Hydrologische beschrijving waterwinning Haarlo Olden Eibergen

Achtergrondrapportage

31 januari 2023

Kenmerk R001-1287221MHB-V02-pws-NL

Verantwoording

Titel	Hydrologische beschrijving waterwinning Haarlo Olden Eibergen
Opdrachtgever	Vitens N.V.
Projectleider	Rik Bulsink
Auteur(s)	Mirjam Hulsbos – Bloemerts, Nard Onderwater
Tweede lezer	Rik Bulsink
Projectnummer	1287221
Aantal pagina's	55
Datum	31 januari 2023
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

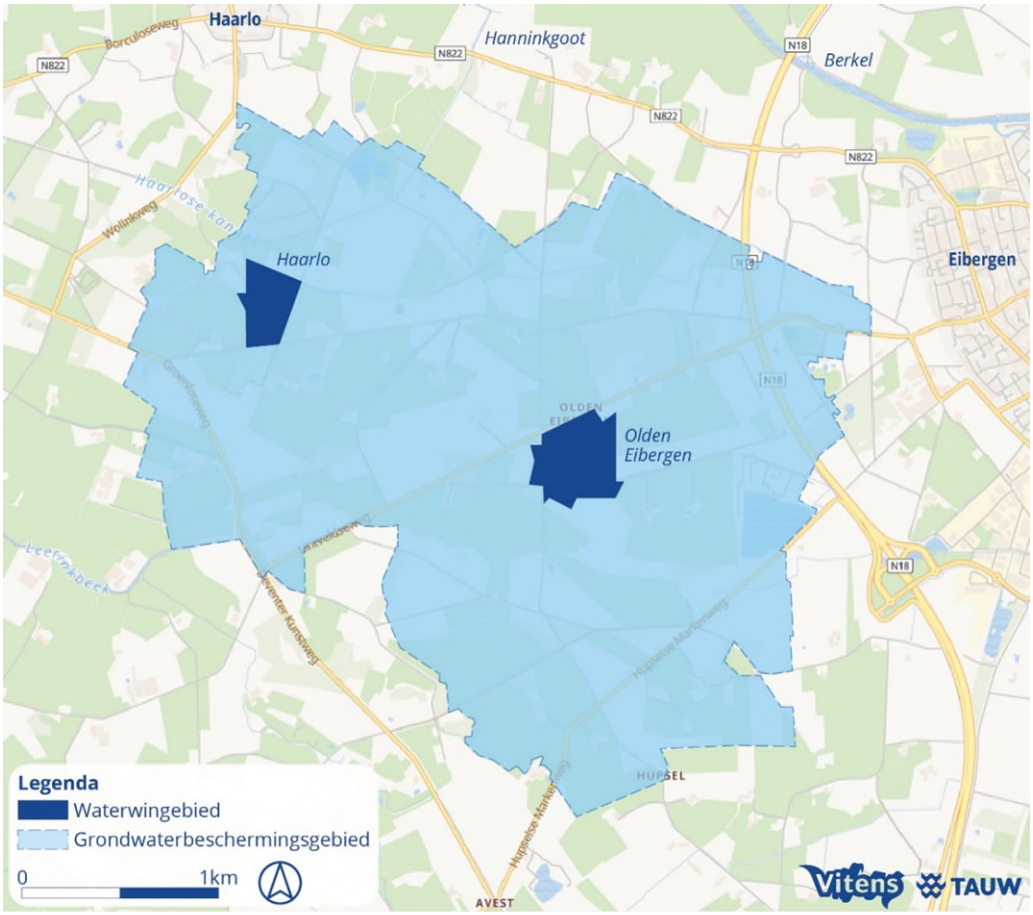
1 Inleiding 4
1.1 Doel 5
1.2 Leeswijzer 5
2 Ontstaansgeschiedenis en reliëf 7
2.1 Ontstaansgeschiedenis 7
2.2 Ontwikkeling van de drinkwaterwinning 13
2.3 Reliëf 15
3 Ondergrond en grondwatersysteem 16
3.1 Bodemopbouw en geohydrologische kenmerken 16
3.2 Grondwaterstroming en -standen 18
3.2.1 Huidige situatie 18
3.2.2 Invloed waterwinning 21
3.2.3 Trend grondwaterstanden Achterhoek 21
3.3 Kwel en wegzijging 23
3.4 Grondwaterkwaliteit 25
4 Oppervlaktewater 27
4.1 Oppervlaktewatersysteem 27
4.2 Oppervlaktewaterkwaliteit 31
5 Overige functies 33
5.1 Landgebruik 33
5.2 Onttrekkingen 35
6 Waterbalans 36
6.1 Waterbalans vanuit grondwatersysteem 36
6.2 Waterbalans vanuit oppervlaktewater 39
6.3 Peilbuizen 43
7 Synthese 48
8 Kennisleemtes 55

Bijlage 1 Literatuurlijst

1 Inleiding

De huidige drinkwaterwinningen Haarlo en Olden Eibergen zijn kwetsbare drinkwaterwinningen. Vanwege het ontbreken van een afdekkende kleilaag in de ondergrond zijn de winningen gevoelig voor waterkwaliteitsproblemen. Verhoogde gehalten sulfaat en gewasbeschermingsmiddelen uit de landbouwgebieden zijn een probleem. Andersom heeft de winning ook invloed op zijn omgeving. De winningen zorgen voor verlagingen van de grondwaterstanden en dat heeft invloed voor de functies aan maaiveld. Zo ervaart de landbouw droogteschade. Kortom het is een complex systeem waarbij het systeem invloed heeft op de functies. Samen met omgevingspartijen zijn Vitens en Waterschap Rijn en IJssel een proces gestart om te zorgen voor een robuust en duurzaam watersysteem waarbij er een balans is tussen wateraanbod en -vragen in het gebied.

Een eerste stap naar een robuust en duurzaam watersysteem is het in beeld brengen van de huidige situatie aan de hand van een hydrologische beschrijving van het systeem.



Figuur 1.1 Ligging van waterwingebied en grondwaterbeschermingsgebied van Haarlo en Olden Eibergen

1.1 Doel

Het doel van deze rapportage is om te komen tot inzicht in het huidige hydrologische systeem. Hierbij gaat het om inzicht in de werking van het hydrologische systeem in relatie tot de waterwinning en overige functies in het gebied en hoe dit zich door de tijd heen heeft ontwikkeld.

Hiervoor is deze achtergrondrapportage geschreven. Voor deze rapportage is gebruik gemaakt van beschikbare documenten en data. Er zijn geen aanvullende berekeningen of onderzoeken uitgevoerd. Een breed leesbare samenvatting van deze achtergrondrapportage is te vinden in een binnen dit project opgestelde presentatie.

1.2 Leeswijzer

Deze achtergrondrapportage is opgedeeld een aantal onderdelen:

- Ontstaansgeschiedenis en reliëf (Hoofdstuk 2)
  - Hierin staat beschreven hoe het gebied door de eeuwen heen gevormd is, onder andere met de invloed van de ijstijden. Dit leidt tot het huidige beeld van reliëf in het landschap. Dit vormt de basis voor het (functioneren van) het hydrologische systeem
- Ondergrond en grondwatersysteem (Hoofdstuk 3)
  - De ondergrond en het grondwatersysteem zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Dit hoofdstuk beschrijft de opbouw van de ondergrond, de aanwezige grondwatersystemen en de kenmerken hiervan zoals waterstanden en stromingen. Ook de kwaliteit van het grondwater is meegenomen
- Oppervlaktewatersysteem (Hoofdstuk 4)
  - Het oppervlaktewatersysteem met de sturingsmogelijkheden hierin staat beschreven in hoofdstuk 4. Hierbij ook aandacht voor natte periodes (piekafvoeren en inundaties) en droge periodes (droogval). Vervolgens gaat het rapport in op de oppervlaktewaterkwaliteit en de verschillende factoren die de waterkwaliteit beïnvloeden
- Overige functies (Hoofdstuk 5)
  - De huidige situatie van het hydrologisch systeem wordt bepaald door de aanwezige randvoorwaarden als ondergrond en geohydrologie. Daarnaast wordt het beïnvloed door de functies in het gebied. In deze rapportage staat de drinkwaterwinning centraal. Dit hoofdstuk beschrijft het landgebruik en de in het gebied aanwezige overige onttrekkingen
- Waterbalans (Hoofdstuk 6)
  - Voor een robuust en toekomstbestendig watersysteem moet er sprake zijn van evenwicht in de aan- en afvoerposten op de waterbalans. Dit hoofdstuk beschrijft de waterbalans en deelt de belangrijkste conclusies over het functioneren van het watersysteem aan de hand van deze waterbalans. Daarnaast worden ook gemeten grondwaterstanden gepresenteerd aan de hand van peilbuisgegevens
- Synthese (Hoofdstuk 7)
  - In het synthesehoofdstuk komt alles bij elkaar. In de eerdere hoofdstukken zijn verschillende onderdelen van het hydrologische systeem beschreven. In dit hoofdstuk gaat het om de essentie van het functioneren van het systeem: wat zijn bepalende factoren? Waar zitten afhankelijkheden en hoe hangt alles samen?

- Kennisleemte (Hoofdstuk 8)
  - In deze studie is de huidige stand van zaken van beschikbare kennis over het hydrologische functioneren in het gebied bij waterwinning Haarlo – Olden Eibergen gebundeld. Een aantal aspecten zijn op basis van dit project nog wat onderbelicht gebleven en vormen een kennisleemten. In dit hoofdstuk wordt hierop ingegaan

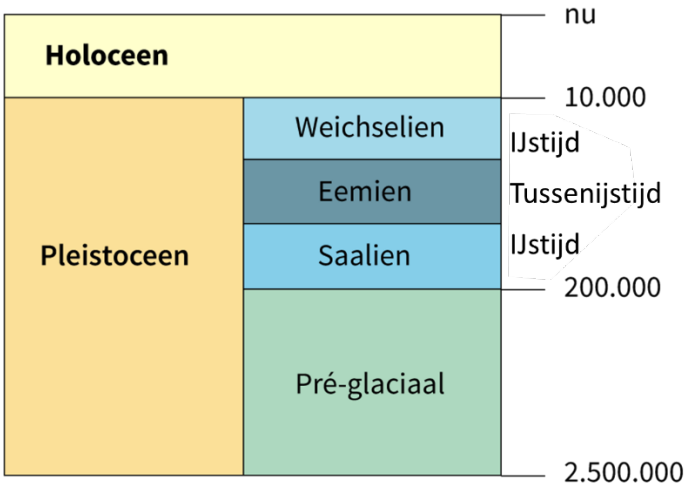
2 Ontstaansgeschiedenis en reliëf

De ontstaansgeschiedenis van het gebied en het in het gebied aanwezig reliëf vormen de basis waarop het hydrologische systeem functioneert. In dit hoofdstuk beschrijven wij deze basis. Hierbij gaan we terug naar de ijstijden en het ontstaan van het landschap, om vervolgens via de eerste vormen van het beheersen van water in de middeleeuwen te komen tot het opbloeien van de landbouw en de daarmee gepaard gaande veranderingen.

2.1 Ontstaansgeschiedenis

Het ontstaan van het Achterhoekse landschap is een dynamisch proces van eeuwen. De tekens vanuit het verleden zijn nog steeds herkenbaar in het gebied. Op sommige plaatsen liggen (resten van) stuwwallen. Van het oosten naar het westen worden de dekzandlagen almaar dikker. En op veel plaatsen is de invloed van de duizenden jaren oude IJssel/Rijn terug te zien in de ondergrond. Het pleistoceen bestond uit koudere ijstijden en warmere (interglaciale) tijden. De glaciale tijden (ijstijden) worden gekenmerkt door een koud, droog landklimaat met ijskappen of een poolwoestijn met een permanent bevroren ondergrond. De interglaciale tijden waren warm en vochtig met (soms exotische) begroeiing. In het pleistoceen werd het landschap verder gevormd door klimaatomstandigheden met de afwisseling tussen koude en warme perioden. Enkele voorbeelden zijn (voor tijdperioden, zie figuur 2.1):

- De vorming van stuwwallen en een gletsjerbekken tijdens de voorlaatste ijstijd, het Saalien
- Het ontstaan van de Rijn en het opvullen van de gletsjerbeken na het Saalien
- Ontstaan van dekzanden door (wind) erosie in het Weichselien



Figuur 2.1 Tijdperioden binnen het Pleistoceen en Holoceen

In de Achterhoek zijn in het landschap dus elementen terug te vinden van de ijstijden. Het landschap is gevormd tijdens de laatste en voorlaatste ijstijd en in de eeuwen daarna. Hieronder volgt een beschrijving van de ontstaansgeschiedenis als een reis door de tijd. Aangezien het hier om processen gaat die op grotere ruimtelijke schaal spelen is de beschrijving gericht op een groter gebied rondom Eibergen en Haarlo.

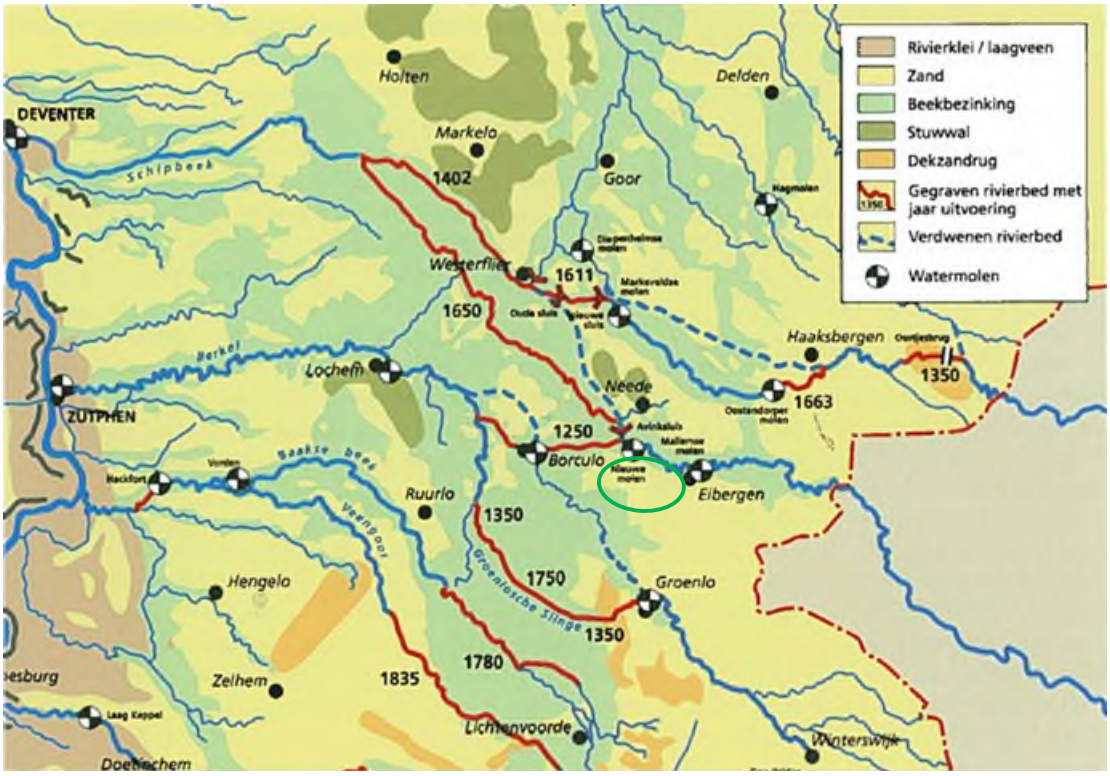
In het Saalien (voorlaatste ijstijd) raakten grote delen van Nederland bedekt onder het Scandinavische ijspakket. Door de vorming van het ijspakket daalde de zeespiegel 140 m, waardoor het gehele Noordzeebekken droog viel. Door het ijspakket ontstonden stuwwallen, zoals de Lochemse berg en een stuwwal tussen Zelhem, Ruurlo en Lochem. Deze werd later door de steeds uitbreidende ijslobben vereffend maar is nog wel in de ondergrond aanwezig. Eén van de ijslobben van de gletsjer groef zich ter plekke van de latere IJsselvallei in en drukte de plaatselijke afzettingen opzij en voor zich uit. Zo ontstond onder de ijslob een gletsjerbekken van ongeveer 25 kilometer breed en tot wel 100 meter diep. Door het mengen en aandrukken van keien, grind, zand en leem door het ijspakket ontstonden er ondoorlaatbare keileemlagen, vooral bij het Oost-Nederlands plateau.

Met het warmer worden van het klimaat, in het Eemiën, smolt het ijspakket en vormde zich op de plek van het gletsjerbekken een groot ijsstuwmeer. In de loop van de eeuwen ontstond op de bodem van dit meer een dikke laag zware bekkenklei. Na het afsmelten van de ijslob en het verdwijnen van het ijsstuwmeer werd het gletsjerbekken vanuit het zuiden geleidelijk aan opgevuld met rivierzanden van de Rijn, die door het gletsjerbekken naar het noorden afwaterde met een stelsel van snel stromende, vlechtende stroomgeulen. Grindige en zandige afzettingen werden daarbij gevormd.

Tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien, breidde het landijs zich vanuit het noorden weer uit, maar dit keer bereikte het Nederland niet. Het was een tijd van erosie en sedimentatieprocessen. De ondergrond was permanent bevroren, terwijl stuifzand onder invloed van de wind werd verspreid. Naast deze windafzettingen waren er in die tijd ook kleine stroompjes actief. Over de permanent bevroren ondergrond stroomde smeltwater van de heuvels naar het Rijndal. In het studiegebied vormt zich een laag dekzand met vlakten, maar ook lage ruggen en koppen.

In het Holoceen ligt de geomorfologie zo goed als vast. Er treedt een verandering in klimaat op waardoor er een dichtere begroeiing kan ontstaan. Deze begroeiing zorgt ervoor dat de erosie en sedimentatieprocessen tot staan worden gebracht. In gebieden waar het water samen met afgestorven plantenresten bleef liggen, is veen ontstaan. De venige bovenlaag is echter door afgraving en verbeterde afwatering op veel plekken verdwenen.

De riviertjes in dit gebied hadden aanvankelijk geen duidelijk afgebakende grenzen. Ze stroomden ruwweg van het zuidoosten naar noordwesten en verdwenen in de moerassige laagten ten westen van het Oost-Nederlands plateau (lijn Lichtenvoorde-Groenlo-Eibergen). Aan het benedeneinde van deze moerassige laagte ontsprongen weer nieuwe beekjes die uiteindelijk in de IJssel uitmonden. De bovenloop van de Berkel en ook de Buurserbeek waren toen nog bovenlopen van de Regge.



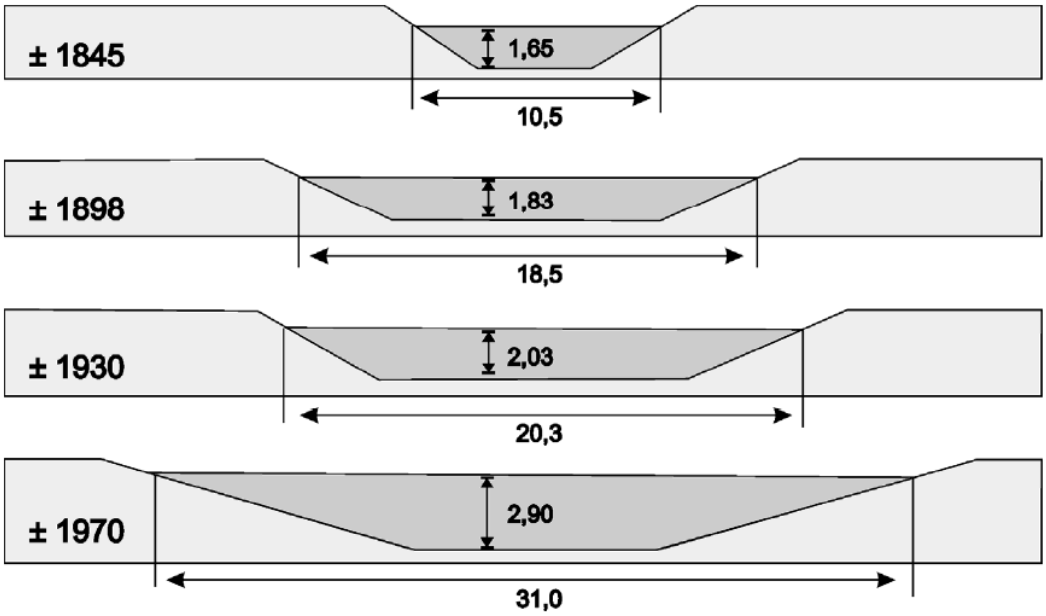
Figuur 2.2 Oorspronkelijke waterlopen (blauw) en gegraven delen (rood). Het projectgebied is groen omcirkeld (Driessen et al., 2000)

In de 13e eeuw is er begonnen met het beheersen van het water. Zo werden beken vergraven en gegraven, watergangen omgelegd en werden er voor diverse doeleinden watermolens gebouwd (zie figuur 2.2). De maatregelen die in dit gebied werden genomen, hadden vooral te maken met de watermolens en scheepvaart. Voor een constante wateraanvoer werden er stuwen aangebracht en beken verlegd die regelmatig de aanleiding vormden voor conflicten. Het belang van de landbouw werd steeds groter, maar overstromingen hoorden er bij. Het gebied was erop ingericht en de inundaties hadden een rol in de aanvoer van voedingstoffen voor de graslanden.

In de 19e eeuw werden de belangen van de landbouw steeds groter en door verdergaande ontginningen van de moerasgebieden werden ook de overstromingen frequenter en schadelijker. Voor de Markewet uit 1809 bestonden grote delen van het huidige beheersgebied nog uit heide en woeste grond. Via de Markewet werden gronden verdeeld en gingen de nieuwe eigenaren meestal direct over tot het in cultuur brengen en ontwateren van hun nieuwe land. In de praktijk duurde het echter nog tot de komst van de kunstmest eind negentiende eeuw en de daaropvolgende heideontginningen begin twintigste eeuw, voordat alle gronden daadwerkelijk in aparte kavels werden verdeeld.

In de loop van de 19e eeuw nam de omvang van de landbouw toe en werden in zowel Duitsland als Nederland sloten en rivierbeddingen gegraven en vergraven. Ook zijn in deze periode aanwezige veengronden, die zijn ontstaan op keileem of in natuurlijke laagtes, afgegraven en ontgonnen. Door deze ontwikkelingen namen afvoerpieken toe en werd het beheersgebied gevoeliger voor overstromingen. Met de komst van de kunstmest waren inundaties niet meer nodig om vruchtbare slib op het land te krijgen en aan het van eind 19^{e} eeuw nam de behoefte toe om de afvoercapaciteit van de Berkel te vergroten. Het waterschap de Berkel werd in 1882 opgericht en middels drie verbeteringsrondes werd de afvoercapaciteit van de Berkel vergroot (zie figuur 2.3).

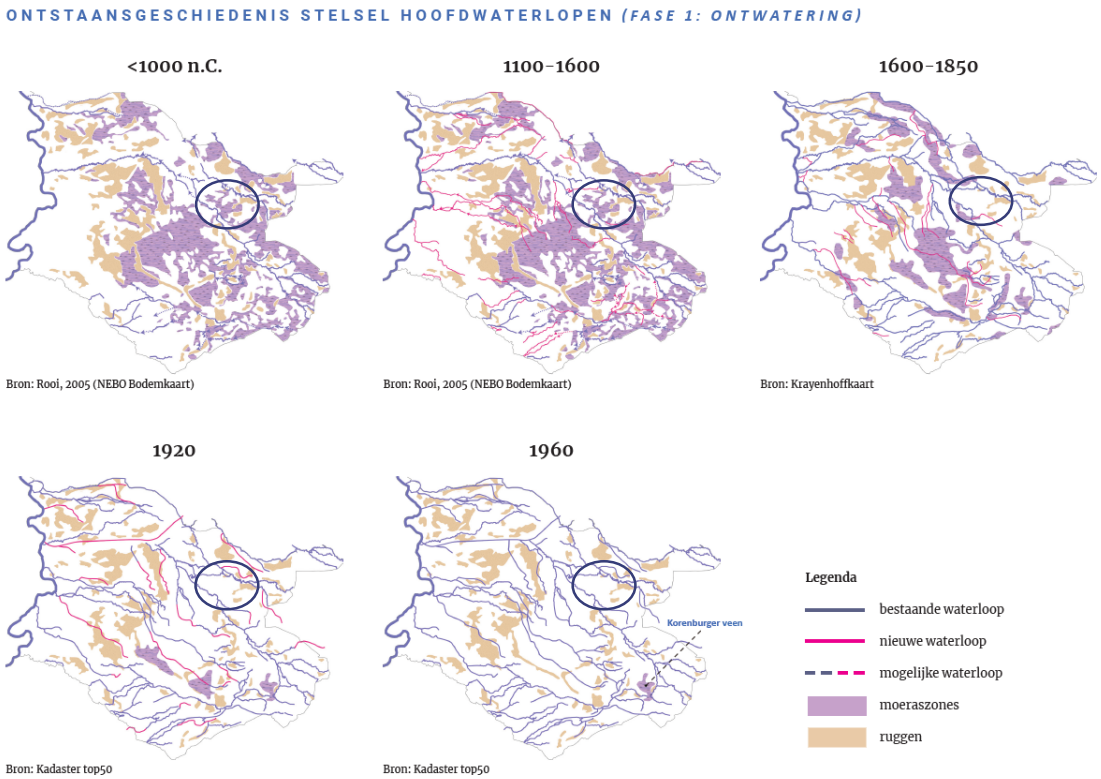
- 1893-1899: Tegengaan van zomeroverstromingen
- 1933-1936: Tegengaan van winteroverstromingen en water vasthouden in de zomer
- 1963-1977: Tegengaan verzanding, alleen incidentele overstromingen toestaan, verbeteren afwatering en ontwatering, grond geschikt maken en houden voor landbouw en stedelijk gebruik



Figuur 2.3 Drie grote verbeteringsrondes in de Berkel (WRIJ, 2015)

Het gebied is door de eeuwen heen steeds verder ontwaterd, de moerasgebieden zijn verdwenen, veengebieden zijn afgegraven of verdroogd. Dit heeft geleid tot een heel ander beeld van het gebied. De ontwikkeling in de laatste eeuwen is te zien in figuur 2.4.

Specifiek rondom Haarlo was de Leerinkbeek vroeger een oude loop van de Groenlose Slinge waarop de Hupselse beek afwaterde. De Groenlose slinge zelf is omgelegd via de Greevegracht en stroomt nu naar het dal van de Meibeek.



Figuur 2.4 Verloop door de jaren heen (van voor 1000 tot heden) van de ontwatering van het gebied en het ontstaan van het stelsel van hoofdwaterlopen. (HNS, 2021) Het projectgebied is omcirkeld

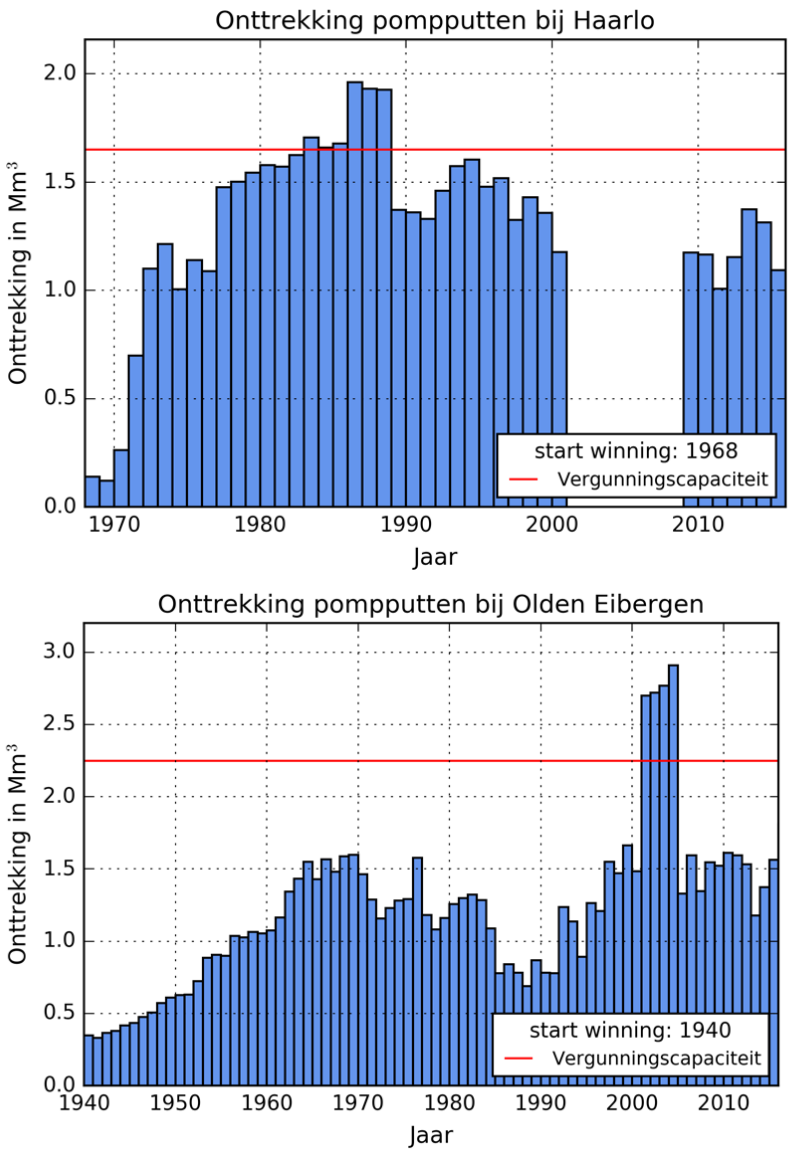
Na de 2e wereldoorlog hebben er ruilverkavelingen plaatsgevonden. In de ruilverkavelingen werden onder andere waterlopen verbeterd en nieuwe gegraven. Om de snelle afvoer te vertragen werden stuwen aangebracht. Door de verbeterde afvoer en diepere grondwaterstanden werden gronden meer geschikt voor landbouw. Mede door Duitse ontginningen was er ondanks de twee verbeteringsrondes nog steeds overlast in de jaren ’60. Bij de derde ronde werd de Berkel zo ontworpen dat overstromingen nog maar eens per 100 jaar mochten voorkomen. Hierbij werd rekening gehouden met een toenemende afvoer vanuit Duitsland die echter niet heeft plaatsgevonden. De Berkel is nu nog ruim gedimensioneerd.

2.2 Ontwikkeling van de drinkwaterwinning

De drinkwaterwinning Haarlo - Olden Eibergen ligt ten westen van Eibergen en ten zuiden van Haarlo. De winning bestaat uit twee winvelden, namelijk Olden Eibergen en Haarlo. De twee winvelden liggen beiden binnen de gemeente Berkelland en hebben gezamenlijk een vergunde onttrekking van 2,8 miljoen kuub per jaar.

- Olden Eibergen: In 1935 is het wingebied Olden Eibergen ingericht. Deze locatie is onder anderen gekozen omdat hier sprake was van een nat gebied. Het grondwater wordt onttrokken met 6 putten met de bovenkant van de filters op een diepte variërend van circa 19 tot 30 m min maaiveld. De winning van het grondwater is gestart in 1935. Bij het winveld Olden Eibergen is sinds 1974 een infiltratievijver in gebruik, ter compensatie van het onttrokken grondwater. De infiltratievijver is onderdeel van het aanvoerplan om verdroging van de omgeving van de winningen te bestrijden. De winning bij Haarlo (zie hieronder) zorgde namelijk ook voor extra onttrekking uit het gebied
- Haarlo: In 1968 is het wingebied Haarlo ingericht. Het grondwater wordt onttrokken met 5 putten met de bovenkant van de filters op een diepte variërend van circa 17 tot 22 m min maaiveld. Bij de waterwinning bij Haarlo is bij de start van de winning ook een wateraanvoersysteem ingericht (zie paragraaf 4.1) om verdroging van de omgeving van de winningen te bestrijden. Dit inlaatsysteem voedt ook het grondwater voor de winning Olden Eibergen

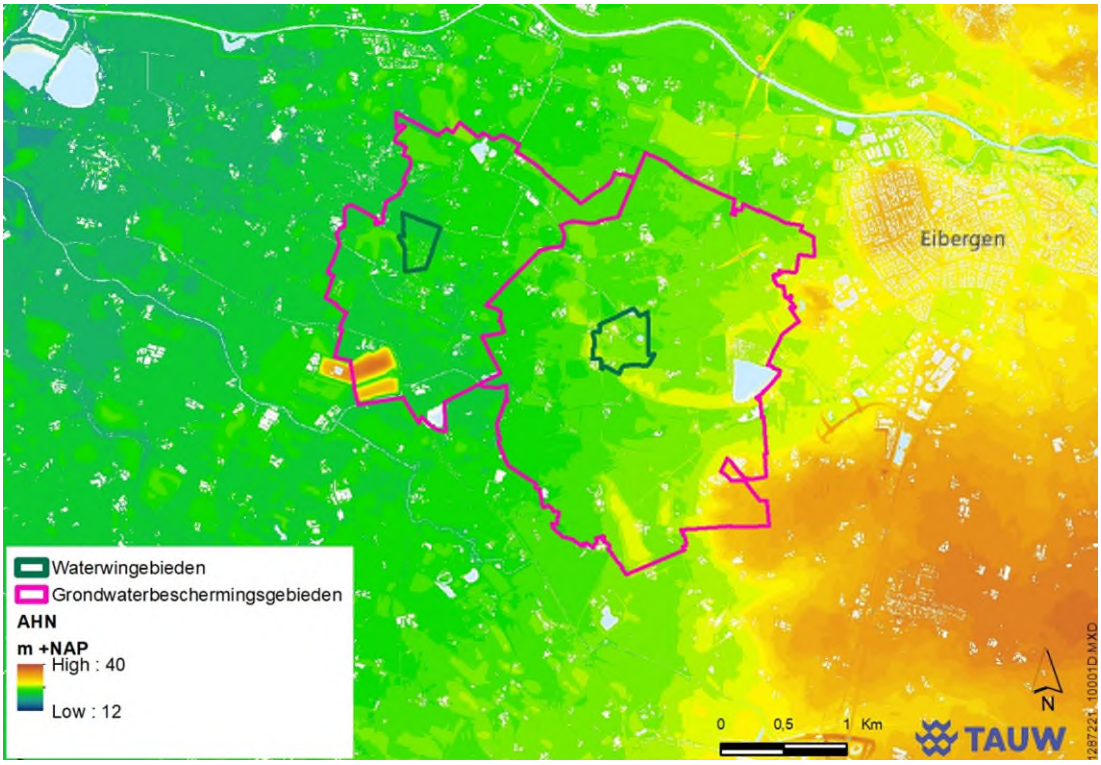
Het vergunningsdebiet voor Olden Eibergen is 2,25 miljoen m^3 per jaar en voor Haarlo 1,65 miljoen m^3 per jaar. Tezamen mag in totaal niet meer dan 2,8 miljoen m^3 per jaar worden onttrokken. De werkelijk onttrokken hoeveelheden voor winvelden zijn weergegeven in figuur 2.5. Deze figuur komt uit het gebiedsdossier (RHDHV, 2019). Hierin staat geen verdere toelichting op de weergegeven onttrekkingsreeksen.



Figuur 2.5 Hoeveelheid werkelijk onttrokken grondwater voor drinkwaterwinning Haarlo (boven) en Olden Eibergen (beneden) (bron: RHDHV, 2019)

2.3 Reliëf

De ontstaansgeschiedenis en de ontwikkelingen in het gebied hebben het maaiveldverloop in het gebied bepaald. Het maaiveld loopt in het gebied af van oost naar west (zie figuur 2.6). Oostelijk van het gebied ligt het Oost Nederland Plateau. Hier is het maaiveld hoger. Ten westen van de lijn Groenlo-Eibergen is er sprake van een relatief vlak gebied met hoogtes tussen 7 en 20 m +NAP. Er zijn wel lokale hoogteverschillen door de invloed van de beken, met hoge zandruggen en lage voormalige beeklopen. De onttrekkingen liggen in het lagergelegen deel. De grondwaterbeschermingsgebieden reiken tot aan het plateau. Binnen de grondwaterbeschermingsgebieden van Haarlo en Olden-Eibergen is een verloop van maaiveldhoogte te zien waarbij het maaiveld in het oosten hoger ligt dan in het westen. Ter plaatste van de waterwinningen Olden-Eibergen ligt het maaiveld rond de 19 m +NAP. Bij de waterwinningen van Haarlo ligt het maaiveld op circa 17 m +NAP.



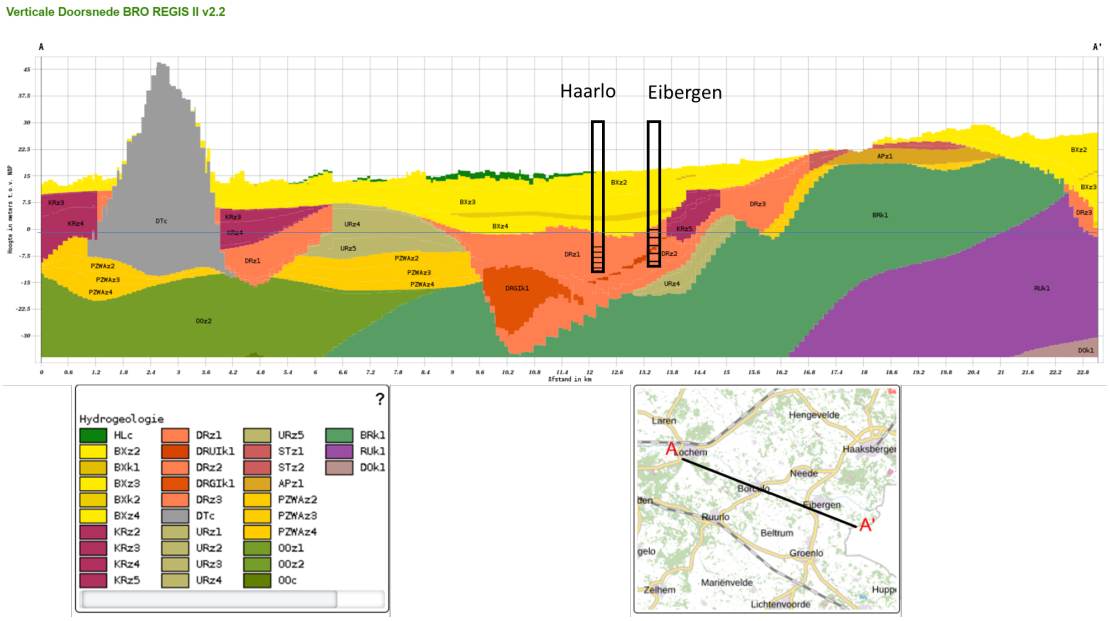
Figuur 2.6 Maaiveldverloop in het gebied (oranje is hoog, blauw/groen is laag)

3 Ondergrond en grondwatersysteem

In het vorige hoofdstuk is de ontstaansgeschiedenis beschreven. Dit legt de basis voor het watersysteem van vandaag. Het heeft de huidige ondergrond gevormd en vormt de randvoorwaarden waarbinnen het grondwatersysteem kan functioneren. Dit hoofdstuk gaat in op de ondergrond en het grondwatersysteem.

3.1 Bodemopbouw en geohydrologische kenmerken

Het gebied van de waterwinningen ligt in het vlakke deel van de Achterhoek, tussen het plateau en het rivierkleigebied. De geohydrologische opbouw van het gebied is door middel van een dwarsdoorsnedes van Lochem (west) tot aan Rekken (oost) in beeld gebracht (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1 Geohydrologische doorsnede ondergrond van de omgeving met locatie van de waterwinningen (bron: Bro Regis II v2.2)

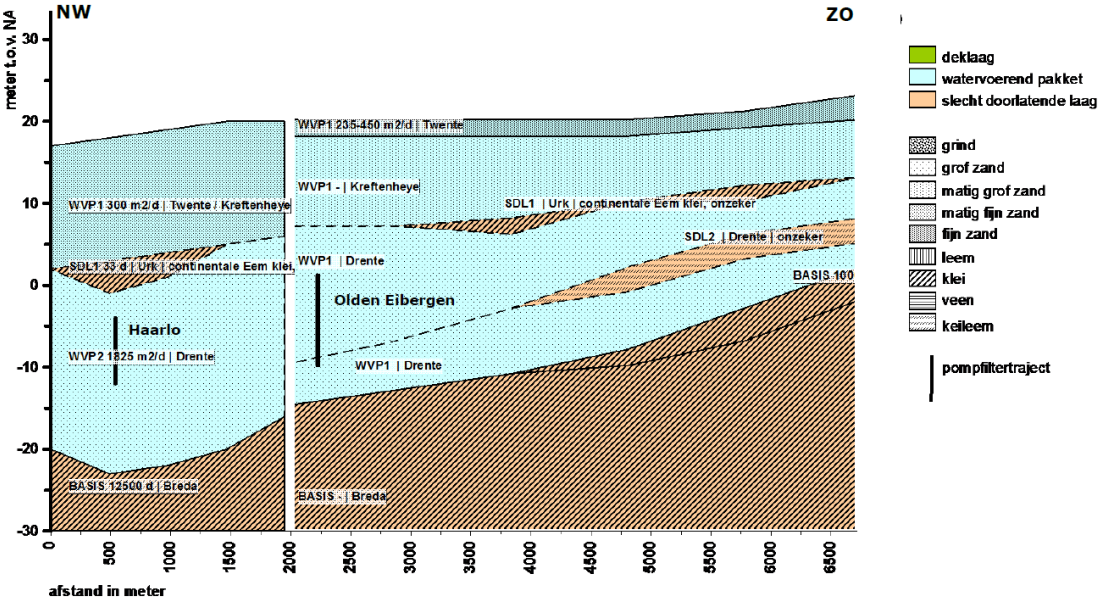
In de oostelijke helft vormen de formaties van Breda en Rupel (beide klei), gevormd in het tertiair, de geohydrologische basis. Daarboven liggen pleistocene zand afzettingen van de formatie van Boxtel, Appelscha en Drenthe. In het westelijke deel liggen de zandpakketten van Peize-Waalre, Drenthe en Kreftenheye. Ten westen van de gestuwde afzetting (Lochemse Berg) ligt de formatie van Kreftenheye afkomstig van rivierafzettingen van de IJssel. Deze zandpakketten vormen de basis van het gebied bij de waterwinningen. De geohydrologie op de locatie van waterwinning Haarlo en waterwinning Olden Eibergen lijken op elkaar, maar er zijn ook verschillen.

Olden Eibergen
De waterwinning Olden Eibergen vindt plaats in een zandpakket dat aan de onderzijde begrensd wordt door tertiaire afzettingen (de hydrologische basis). De bovenzijde van de tertiaire afzettingen doet vermoeden dat hier sprake is van een vertakt dalsysteem. Er komen keileem en kleilaagjes voor in de omgeving, die deels gerekend zouden kunnen worden tot de Eemklei, maar deze reiken niet over het gehele gebied, en worden ook niet aangetroffen bij de winning Olden Eibergen. Bij waterwinning Olden Eibergen is sprake van één watervoerend pakket op de hydrologische basis.

Voor Olden Eibergen is de kD-waarde geschat op 200-450 m^2/dag (Twente/Kreftenheye). Het watervoerende pakket is bovenin fijnzandiger dan op de diepte waaruit gewonnen wordt. Dit fijnzandigere pakket heeft een grotere weerstand en een lagere doorlatendheid (k-waarde) dan het onderste zandpakket. In een eerder uitgevoerde modelstudie is voor het bovenste pakket (Twente/Kreftenheye) gerekend met een k-waarde van 60 m/dag, voor het onderste pakket (Drenthe) met 80 m/dag (Modellering watersysteem Oost-Gelderland, 1995). De hydrologische basis heeft een hoge weerstand. Er wordt een c–waarde genoemd van 100.000 dagen (Vitens, 2006).

Haarlo
Het winveld Haarlo ligt ongeveer 2 kilometer ten westen van het winveld Olden Eibergen en wint op vergelijkbare diepte uit hetzelfde pakket. In oostelijke richting wordt de Eemklei dunner. In de ondoorlatende basis komen grotere en kleinere geulen voor, die met grof zand zijn opgevuld. Ten zuiden van de kern Haarlo, ter plaatse van het winveld Haarlo, is een oud dal in de tertiaire basis gevormd dat is opgevuld met grove afzettingen. Het grondwater wordt onttrokken uit een kleinere geul. De Eemklei is aanwezig ter hoogte van het winveld Haarlo, de winning vindt daaronder plaats. Elders in het gebied is deze laag beperkt of niet aanwezig.

De kD-waardes bij Haarlo zijn op basis van een pompproef bepaald. De kD-waarde voor het eerste WVP (boven de kleilaag met Eemklei) is berekend op 300 m^2/d en voor het tweede WVP (onder de kleilaag met Eemklei) op circa 1800 m^2/d. De weerstand van de eerste slecht doorlatende laag ligt in de orde van 30 dagen en voor de hydrologische basis 12.500 dagen (Vitens, 2006).

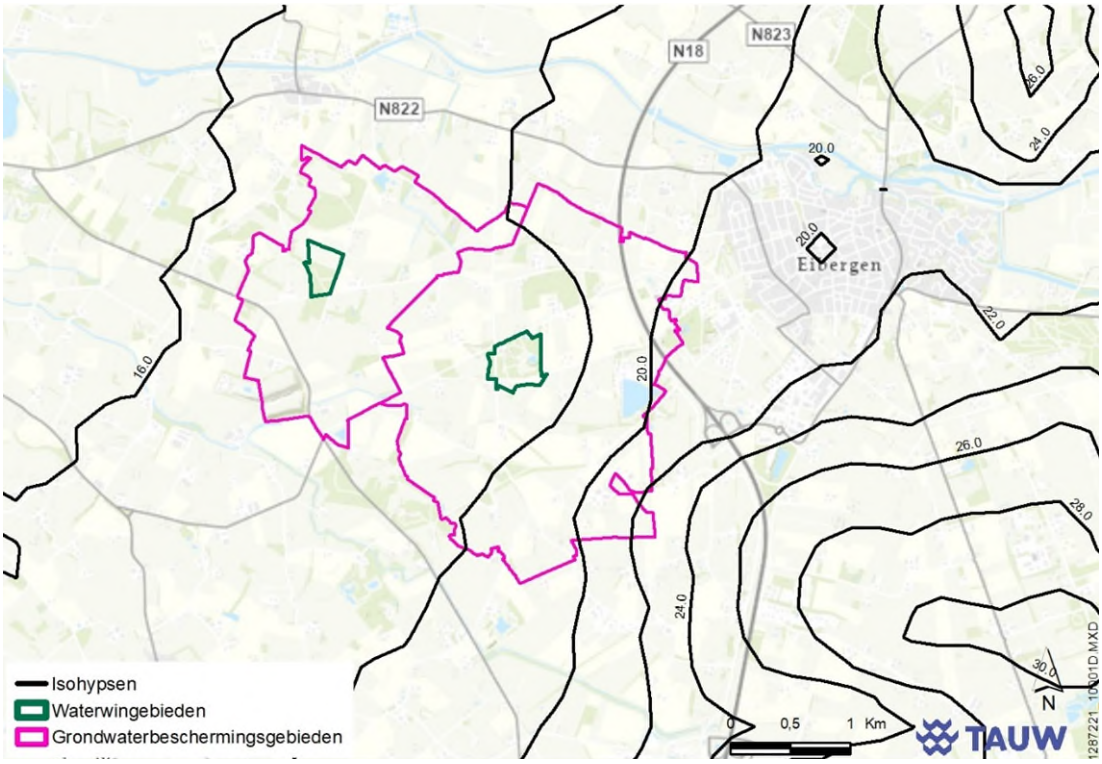


Figuur 3.2 Doorsnede ondergrond bij waterwinningen Haarlo en Olden Eibergen

3.2 Grondwaterstroming en -standen

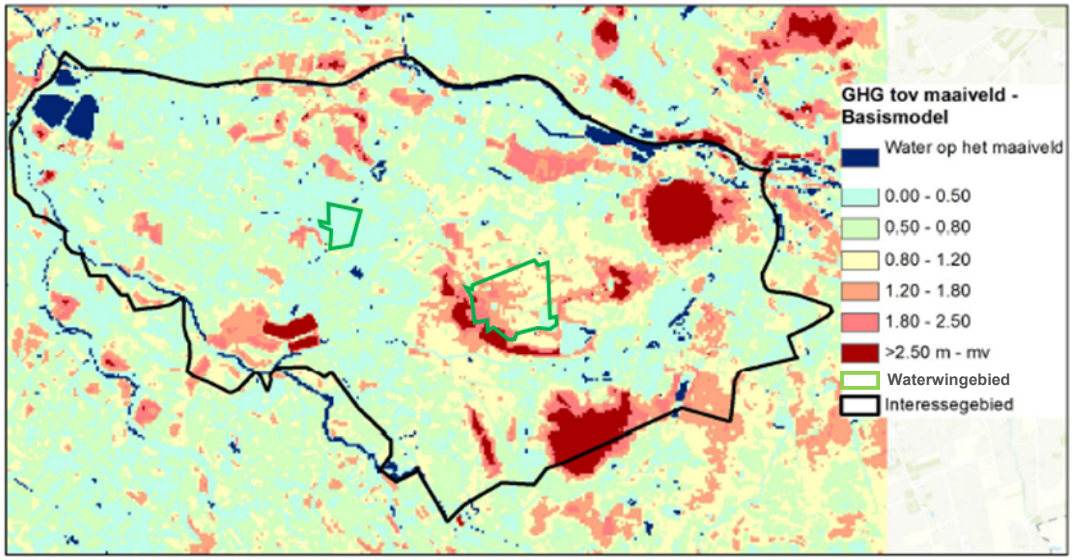
3.2.1 Huidige situatie

In figuur 3.3 zijn de isohypsen op basis van de GHG weergegeven. Het grondwater stroomt in het gebied globaal vanaf het hoger gelegen oosten naar het lager gelegen westen, waarbij op het plateau in het oosten (ten oosten van Eibergen) een sterker verhang aanwezig is en in het centrale deel van de Achterhoek slechts een gering verhang (zie ook figuur 2.6). De grondwaterstroming in het gebied bij de waterwinningen is west/noordwest gericht.



Figuur 3.3 GHG-isohypsenpatroon. Grondwater stroomt van oost naar west het plateau af (bron: grondwatertools.nl)

In figuur 3.4 en figuur 3.5 de zijn berekende GHG- en GLG-situatie gegeven gebaseerd op de periode 2006-2010. Hierin is te zien dat op de hogere gelegen gronden en in stedelijk gebied de grondwaterstanden diep liggen (> 2,5 m-mv). In een groot deel van het gebied ligt de grondwaterstand in de GHG-situatie echter ondieper dan 1 m-mv. Bij waterwingebied Haarlo is de GHG ongeveer 0,5 m-mv en bij waterwingebied Olden Eibergen is de GHG gemiddeld dieper van 1m-mv. Dit gebied is dan ook droger dan het waterwingebied Haarlo. In de GLG-situatie ligt de grondwaterstand over het algemeen dieper dan 0,8 m-mv. Ook hier geldt dat de grondwaterstanden bij Olden Eibergen dieper liggen van bij Haarlo. Bij Olden Eibergen ligt de GLG rond de 2 m-mv en bij Haarlo rond de 1 m-mv.

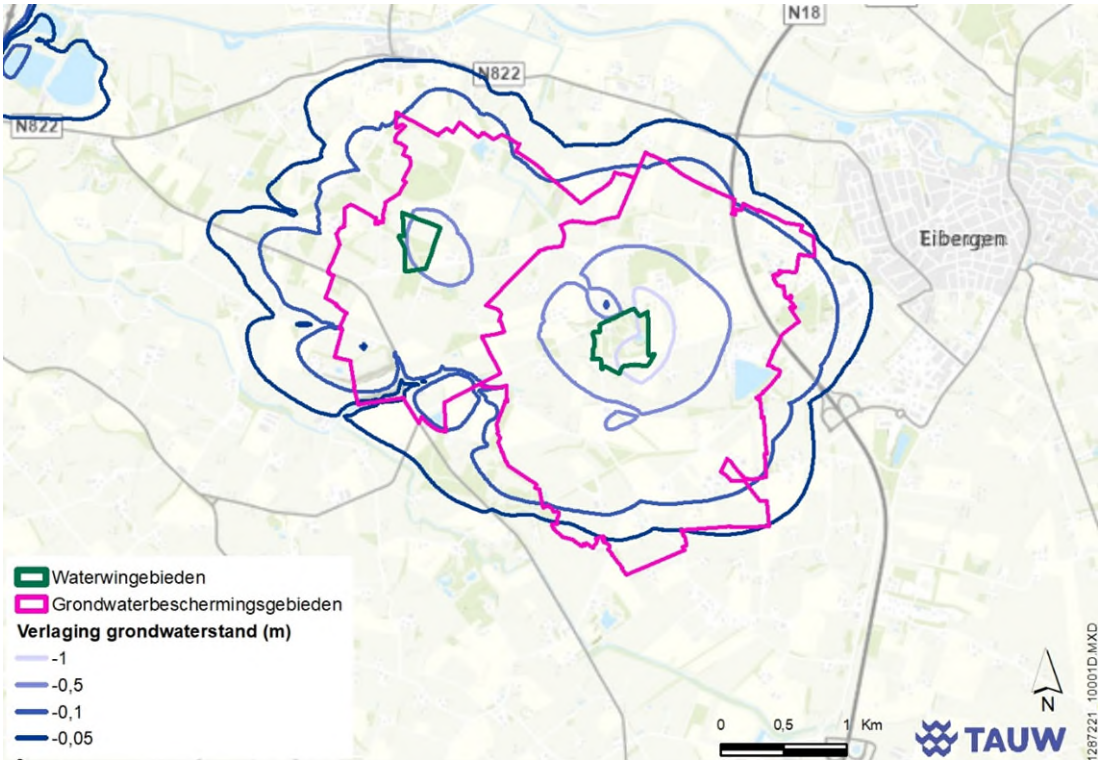


Figuur 3.4 GHG ten opzichte van maaiveld (2006-2010), berekend (Arcadis, 2017)

Figuur 3.5 GLG ten opzichte van maaiveld (2006-2010), berekend (Arcadis, 2017)

3.2.2 Invloed waterwinning

De waterwinningen hebben invloed op de grondwaterstanden in het gebied. In figuur 3.6 zijn de verschillende verlagingscontouren aangegeven gebaseerd op stationaire berekeningen (dat wil zeggen dat de verschillen tussen zomer en winter niet zijn meegenomen). Dit zijn de contouren waarbinnen een bepaalde grondwaterstandsverlaging (1 meter, 0,5 meter, 0,1 meter en 0,05 meter) optreedt ten gevolge van de waterwinning. Daarnaast zijn in de kaart ook de waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones weergegeven. Het waterwingebied is de 1 jaars-zone. Binnen deze zone is het water wat infiltreert binnen 1 jaar bij de winputten. De grondwaterbeschermingszone is de 25 jaars-zone. Hierbinnen is het water wat infiltreert binnen 25 jaar bij de winputten. Haarlo en Olden Eibergen hebben ieder een eigen waterwingebied en grondwaterbeschermingszone.



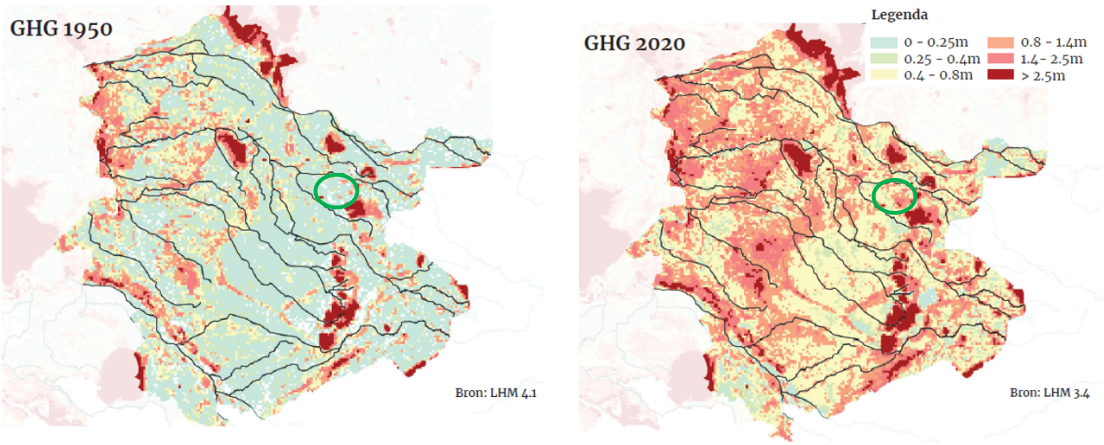
Figuur 3.6 Effect van de waterwinningen op de grondwaterstanden: verlagingscontouren, waterwingebied (1jaars-zone) en grondwaterbeschermingszone (25 jaars-zone) (aangeleverd door Vitens)

3.2.3 Trend grondwaterstanden Achterhoek

De grondwaterstanden zoals in de vorige paragraaf gepresenteerd zijn berekend over de jaren 2006-2010. Door de jaren heen is er een trend te zien in de grondwaterstanden. Dit is gelinkt aan ontwikkelingen in het watersysteem en het klimaat.

Vanaf de jaren 50 in de vorige eeuw begon als het ware een tweede fase in de ontwikkeling van het watersysteem van de Achterhoek. Tussen 1960 en 2000 zijn grote delen van de Achterhoek heringericht onder het regiem van de landinrichtingswet, waarbij naast een herverkaveling van percelen de detailontwatering voor de landbouw werd aangepakt. De aanpak van de waterhuishouding in de ruilverkavelingsprojecten was erop gericht om de gewasgroei op de landbouwpercelen in het voorjaar optimaal te bevorderen. Dit omvatte de aanleg van de kavelsloten en drainage dat ervoor heeft gezorgd dat de hele ontwatering werd verdiept. Dit om een enorme sprong in de gewasproductie mogelijk te maken. Wel heeft dit er ook voor gezorgd dat de afvoer van neerslagwater via het oppervlaktewater in de Achterhoek fors is toegenomen, waardoor watergangen ’s zomers ook eerder droogvallen, met name bij extreem droge zomers.

Tussen 1950 en 2020 is de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) structureel verlaagd door de intensievere ontwatering voor landbouwdoeleinden en toegenomen verdamping door verhoogde gewasproductie. Daar komen de effecten van stedelijke groei en grondwateronttrekkingen voor drinkwater, industrie en landbouw nog bij. Hierdoor is de GHG zoals we die kenden rond 1950 ten opzichte van nu verlaagd met gemiddeld 40 cm (zie figuur 3.7). Deze 40 cm verlaging correspondeert met een afname van de watervoorraad in de bodem van 100 mm.

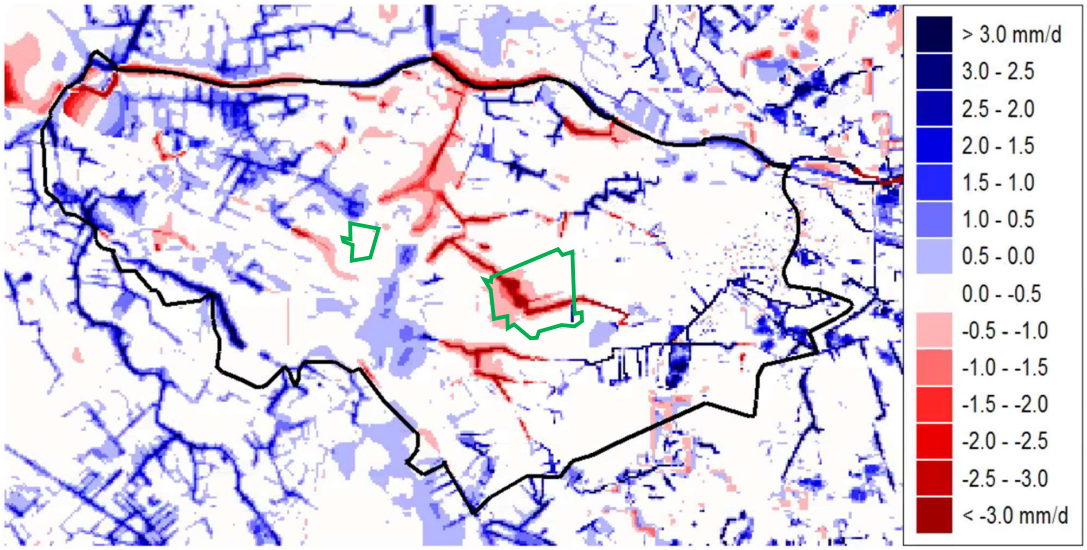


Figuur 3.7 GHG in 1950 en 2020; verdroging in het gebied, groene cirkel indicatief bij het studiegebied *(RHDHV, 2019)*

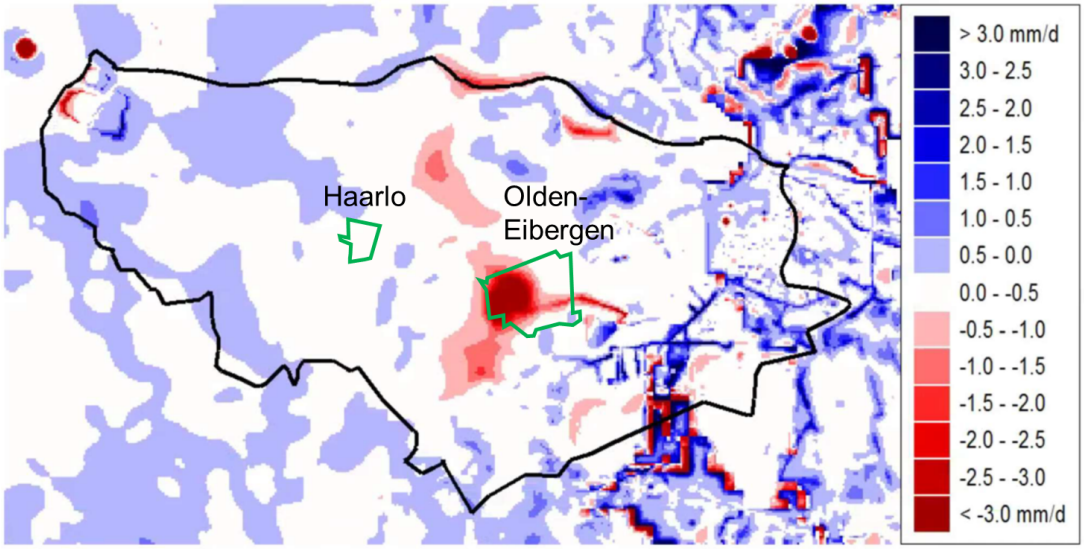
Met het oog op klimaatverandering wordt verwacht dat in de komende decennia de problemen met verdroging in de zomer groter worden. Uitgaande van de klimaatscenario's stijgt zowel de gemiddelde neerslag als verdamping tussen nu en 2100. Hierdoor zal er jaarrond genoeg water beschikbaar zijn. De grootste problemen ontstaan omdat het verschil tussen de seizoenen groter wordt. Als gevolg van klimaatverandering zullen de zomers droger worden en de winters steeds natter. Hierdoor ontstaat er in de winter meer kans op grote wateroverschotten (en wateroverlast) en in de zomers meer kans op watertekorten (en droogteschade). De huidige jaarbalans van gemiddelde neerslag en verdamping in de Achterhoek kent een neerslagoverschot tussen augustus en maart en een neerslagtekort tussen maart en augustus. De tekorten in het groeiseizoen van gemiddeld droge jaren, in huidig klimaat, kunnen nu nog worden aangevuld vanuit het grondwater. Als gevolg van het extremer worden van de neerslaghoeveelheden in de winter en daarmee een toename van afvoer van water richting Noordzee, leidt dit niet tot meer beschikbaar water in het groeiseizoen, waardoor de watertekorten in de zomer zullen toenemen. De grondwaterstanden zullen in de winter bij neerslagoverschot niet hoger worden, omdat er vooral meer water wordt afgevoerd. In de zomer zullen ze door langere droge perioden verder uitzakken. En aangezien dit niet (volledig) gecompenseerd wordt door extra aanvulling in de winter leidt dit tot verdere verdroging in het gebied (RHDHV, 2019).

3.3 Kwel en wegzijging

De kwel en wegzijging in het gebied zijn weergegeven in figuur 3.8. In het gebied van de winningen bij Haarlo en Olden Eibergen is met name wegzijging aanwezig rond de inlaat vanuit de Berkel (Hanninkgoot) en in de omgeving van de wingebieden. Hier infiltreert water dieper de ondergrond in. Rond sommige waterlopen is enige kwel aanwezig. Deze kwel ontstaat door de kweldruk vanaf het Oost Nederland Plateau naar het gebied en van lokale kwel in beekdalen en lokale laagtes. De kweldruk is de laatste jaren afgenomen door de verdrogingseffecten van klimaatverandering, het veranderde landgebruik en de toenemende watervraag (Arcadis, 2017). Vanuit het waterschap is er nu al de ervaring dat zodra de inlaatgoot wordt dichtgezet, de watergangen in het intrekgebied binnen een periode van enkele dagen droogvallen.



Figuur 3.8 Kwel (blauw) en wegzijging (rood) voor 2006-2010 aan maaiveld; berekend modellaag 2 (Arcadis, 2017)



Figuur 3.9 Kwel (blauw) en wegzijging (rood) voor 2006-2010 in de diepere ondergrond; berekend modellaag 6 (Arcadis, 2017)

In het diepere pakket (figuur 3.9) zijn de grondwateronttrekkingen goed te herkennen in Borculo (industriële onttrekking) en Eibergen (drinkwaterwinning Eibergen). Waterwinning Haarlo is niet zichtbaar omdat deze in een andere modellaag plaatsvindt (Arcadis, 2017).

3.4 Grondwaterkwaliteit

De kwaliteit van het grondwater is afhankelijk van de herkomst van het water, waarbij onderscheid gemaakt kan worden tussen:

- Oud grondwater afkomstig van het Oost Nederland Plateau (regionale kwel)
- Jong grondwater afkomstig van geïnfiltreerd hemelwater of oppervlaktewater. Als gevolg van de afgenomen kweldruk van oud grondwater komt een groter deel van het grondwater onder invloed van hemelwater en oppervlaktewater

In de Achterhoek was het diepe, regionale grondwater basenrijk, met lage sulfaat-, chloride-, natrium- en kaliumgehalten (het oude grondwater). Tegenwoordig is dat grondwater op veel plekken echter opvallend hard en sulfaatrijk. Het hoge sulfaatgehalte wordt veroorzaakt door aanvoer van sulfaat uit dierlijke mest, door atmosferische zwaveldepositie en door oxidatie van pyriet. Er gaat extra kalk in oplossing omdat het hoge sulfaatgehalte samengaat met de aanvoer van sterk zuur. Daardoor wordt de hardheid van het grondwater verhoogd. Hoewel het ondiepe grondwater in de Achterhoek vaak veel nitraat bevat, is het diepere grondwater overwegend nitraatarm. Er treedt namelijk denitrificatie op wanneer het grondwater in contact komt met organische stof en/of in contact komt met pyriet (waarbij dan sulfaat ontstaat). De gehalten aan chloride (Cl), natrium (Na) en kalium (K) zijn hier ook vaak hoger dan van nature het geval is. Door het open karakter van het watervoerend pakket en de lange bemestingsgeschiedenis hebben deze invloeden zich regionaal kunnen verspreiden (DLG&RVO, 2016).

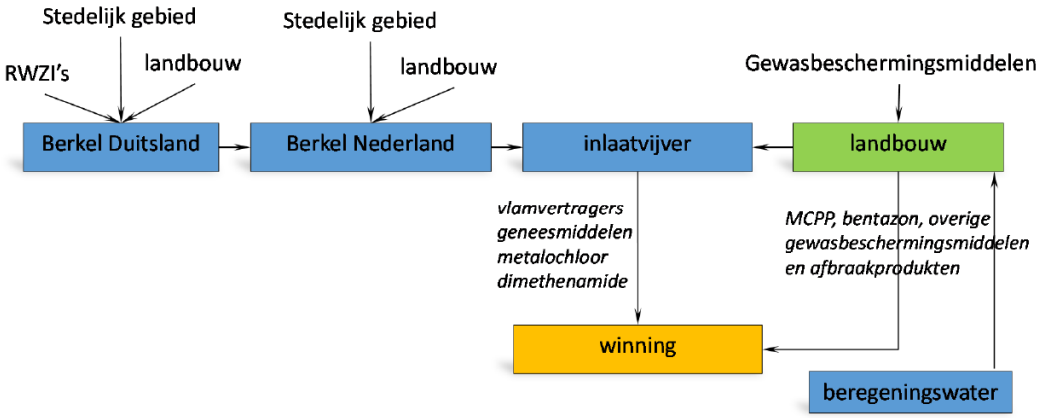
In het ruwwater (gewonnen grondwater voor de drinkwaterproductie) van de winningen zijn de bestrijdingsmiddelen metalochlor, dimethenamide, MCPP en bentazon, de geneesmiddelen carbamazepine en primidon en van de overige stoffen DEET en coffeïne aangetroffen. Uitgaande van de stoffen kunnen de volgende bronnen van de verschillende stoffen die in het ruwwater zijn aangetroffen worden geïdentificeerd:

- Metalochlor en dimethenamide. Deze bestrijdingsmiddelen zijn aangetroffen in oppervlaktewater zowel in Nederland als in Duitsland. Het inlaatwater vanuit de Berkel is een significante bron. Het aandeel vanuit toepassing van bestrijdingsmiddelen aan maaiveld is de belangrijkste bron
- MCPP en bentazon. Deze bestrijdingsmiddelen zijn voornamelijk afkomstig door infiltratie vanuit toepassing in het intrekgebied. De concentraties in oppervlaktewater zijn zodanig laag dat dit niet de belangrijkste bron kan zijn. Ook in Duitsland komen deze middelen in lage concentraties in oppervlaktewater voor. Deze middelen worden blijkbaar ook in Duitsland gebruikt
- Geneesmiddelen. De belangrijkste bron van geneesmiddelen zijn de effluenten van de 5 Duitse RWZI's die op de Berkel lozen. Er is een stijgende trend zichtbaar. Momenteel is Vitens nog niet goed in staat te voorspellen tot welk niveau de geneesmiddelen door zullen stijgen bij het huidige niveau van oppervlaktewateraanvoer, doordat de tijdseries te kort en meetpakketten soms te beperkt zijn
- Vlamvertragers. Vlamvertragers komen in hoge concentraties in het oppervlaktewater voor. Ze zijn (nog) niet geanalyseerd in het ruwwater. Ze zijn afkomstig van oppervlaktewater (infiltratievijver) via het effluent van de RWZI's en uit de lucht

Uitgaande van de bronnen zijn er twee belangrijke bronnen die de kwaliteit van het ruwwater kunnen beïnvloeden:

- Inlaatwater afkomstig van de Berkel. Berkelwater wordt ingelaten in het intrekgebied en in de infiltratievijver. Verontreinigingen infiltreren voornamelijk via de watergangen in het gebied en in de infiltratievijver bij de winning van Olden Eibergen. Berkelwater is voornamelijk belast door effluenten van vijf Duitse RWZI's en door afspoeling van bestrijdingsmiddelen in het stroomgebied. De belangrijkste stoffen die de winning bedreigen zijn geneesmiddelen, metalochlor en dimethenamide en vlamvertragers
- Landgebruik. Het intrekgebied wordt grotendeels gebruikt voor de landbouw. Door uit- en afspoeling van beregeningswater en infiltratie wordt het ruwwater belast met bestrijdingsmiddelen. Geïdentificeerde middelen afkomstig uit de landbouw zijn MCPP en bentazon

De bronnen en de routes van de verontreinigingen naar de winning zijn gevisualiseerd in figuur 3.10. De concentraties van de genoemde stoffen zijn vele malen hoger in het oppervlaktewater (Berkel en in Duitsland) dan in het ruwwater. De hamvraag is daarom welke stoffen in de toekomst zullen gaan stijgen en welke door de bodem gezuiverd (blijven) worden door afbraak en retardatie. Van veel stoffen is het gedrag niet goed bekend (Grontmij, 2016).



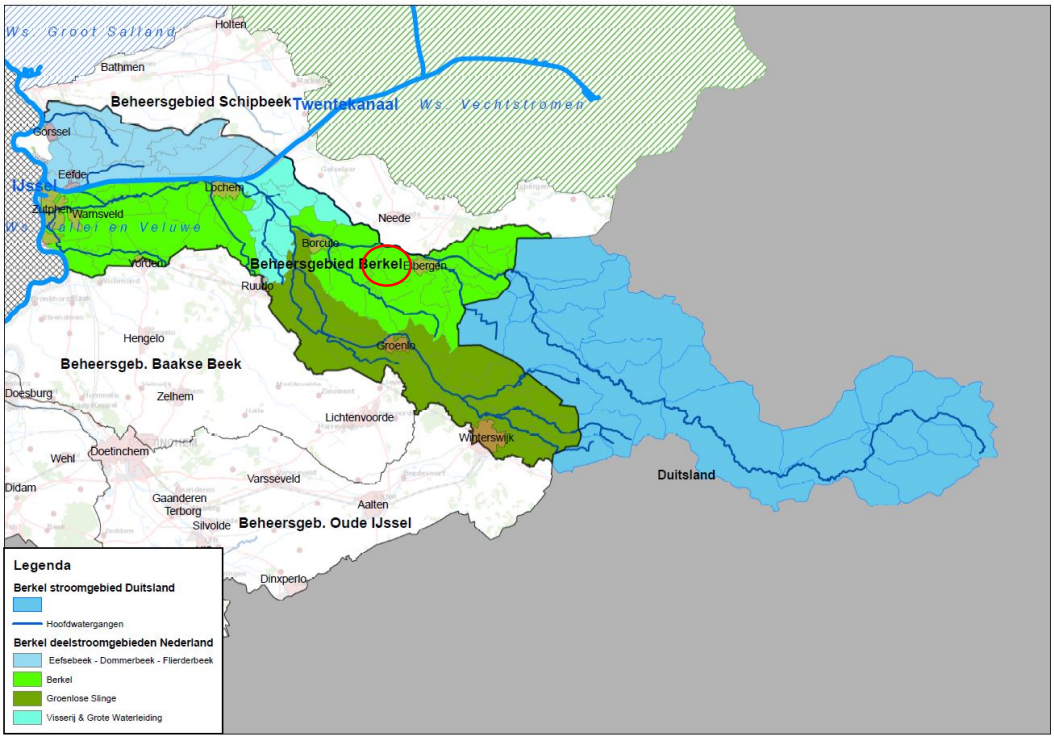
Figuur 3.10 Bronnen en route van verontreinigingen naar de winning

4 Oppervlaktewater

In het vorige hoofdstukken zijn de ontstaansgeschiedenis en het grondwatersysteem beschreven. Dit hoofdstuk gaat in op het oppervlaktewatersysteem. Daarbij is er altijd een sterke koppeling met het grondwatersysteem.

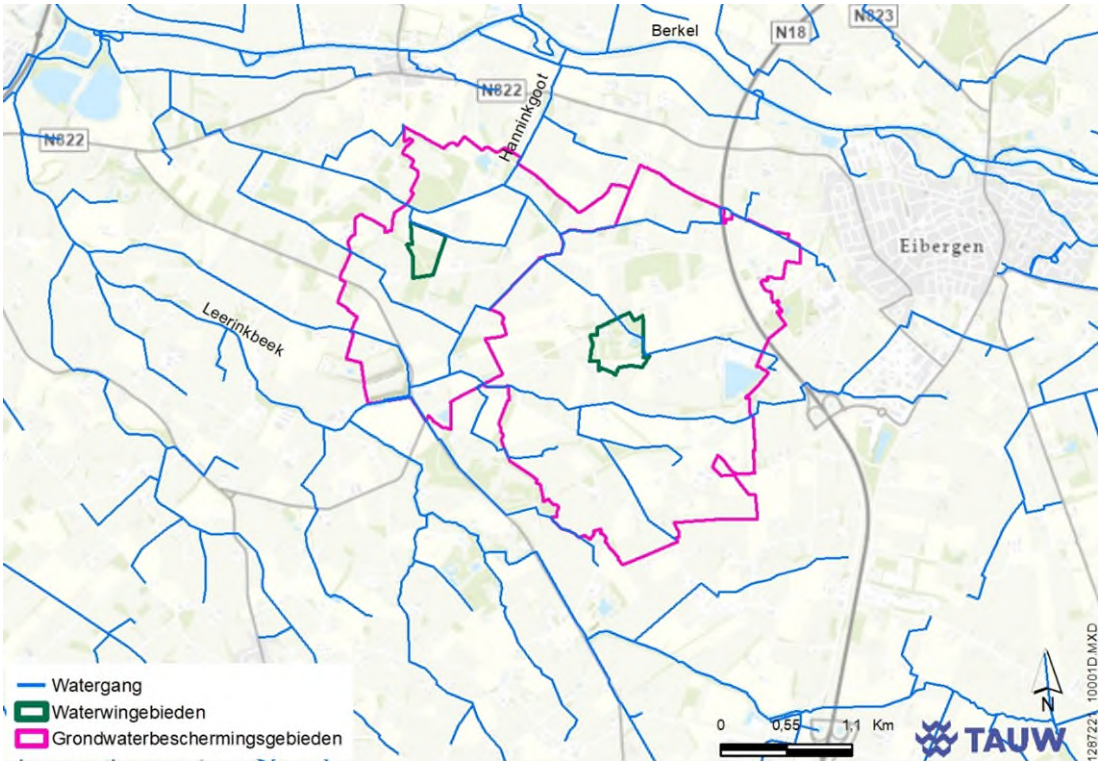
4.1 Oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem binnen het gebied bestaat voornamelijk uit beken, grotere gegraven watergangen en een stelsel van kleinere wateren met name voor de landbouwkundige ontwatering van het gebied. Het gebied ligt tussen de Berkel, de Ramsbeek en de Leerinkbeek, en maakt onderdeel uit van het stroomgebied van de Berkel. In figuur 4.1 is het Nederlandse en Duitse deel van het stroomgebied van de Berkel aangegeven, met daarin de ligging van het studiegebied waar de winningen liggen.



Figuur 4.1 Begrenzing van het Nederlandse en Duitse deel van het stroomgebied van de Berkel, met een rode cirkel indicatief bij het studiegebied van dit project. Binnen het stroomgebied worden in het Nederlandse deel vier deelstroomgebieden onderscheiden

In meer detail zijn de wateren aangegeven in figuur 4.2. De Berkel aan de noordzijde van het studiegebied en de Leerinkbeek aan de zuidzijde van het studiegebied zijn KRW-wateren.



Figuur 4.2 Leggerwatergangen van Waterschap Rijn en IJssel met contouren waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden

Berkel

De Berkel ontspringt in Duitsland, in Billerbeck. De eerste tientallen kilometers slingert de Berkel sterk en is het een kleine beek. De Berkel komt bij Rekken Nederland binnen. De breedte is dan 12 m. In Duitsland heeft de Berkel relatief ten opzichte van Nederland door het sterke verhang van gemiddeld 1,49 ‰ (een hoogteverschil van zo'n 1,5 m per km) het karakter van een snelstromende beek, wat gepaard gaat met een natuurlijk zandtransport. Om problemen met sedimentatie verderop in de rivier te voorkomen is in het dorp Rekken, enkele honderden meters op Nederlands grondgebied, een zandvang gerealiseerd. Vanaf daar is de Berkel gekanaliseerd. De Berkel mondt in Zutphen uit in de IJssel (figuur 4.1). De totale lengte van de Berkel is 115 km lang waarvan 45 km in Nederland en 70 km in Duitsland. Het stroomgebied in Nederland is 516 km^2 en in Duitsland 430 km^2.

Bij verdeelwerk Haarlo in de Berkel, gelegen vlak voor Haarlo, wordt het water verdeeld over de Berkel en de Bolksbeek. Net voor het verdeelwerk ligt een grote inlaat richting Haarlo en de Leerinkbeek: inlaat Hanninkgoot en een kleinere inlaat richting het noordelijk gelegen stroomgebied van de Schipbeek. De inlaat van de Hanninkgoot zorgt voor aanvoer van infiltratiewater voor de winning en ook om het water in de beken net ten zuiden van de Berkel, inclusief de Leerinkbeek, op peil te houden in de zomer (Grontmij, 2016).

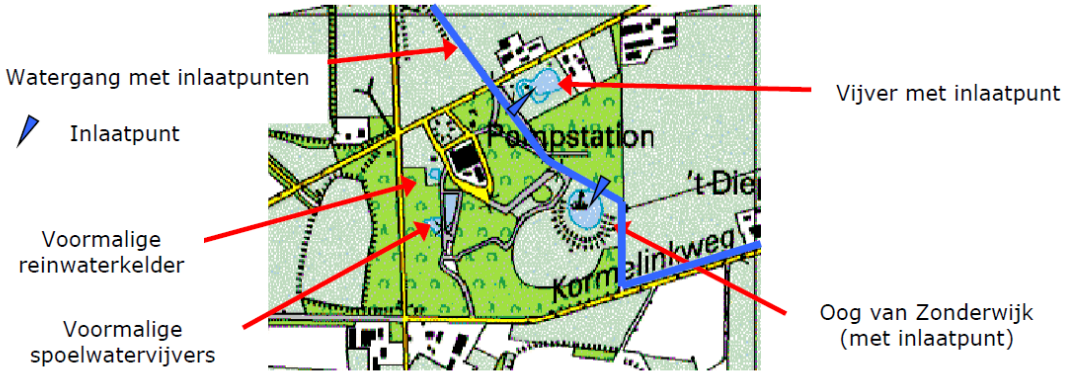
Leerinkbeek
De Leerinkbeek (historische loop van de Groenlose Slinge) ontspringt bij de grens met Duitsland ten westen van de Ramsbeek en mondt net ten oosten van Borculo uit in de Berkel. De Leerinkbeek is 15,1 km lang. De breedte van de waterspiegel varieert van 0,5 m (bij de grens met Duitsland) tot 11,4 m bij de monding met de Berkel. Het verhang is 1,15 0/00. Het benedenstroomse deel wordt in de zomer op peil gehouden met water uit de Berkel vanuit de inlaat voor het verdeelwerk Haarlo (Grontmij, 2016).

Wateraanvoersysteem rond Haarlo en Olden Eibergen
Door de waterwinningen wordt grondwater onttrokken uit het gebied. Om verdroging tegen te gaan en de effecten van de winningen te beperken is er sprake van een wateraanvoersysteem in het oppervlaktewatersysteem. Hierin zijn twee delen te onderscheiden:

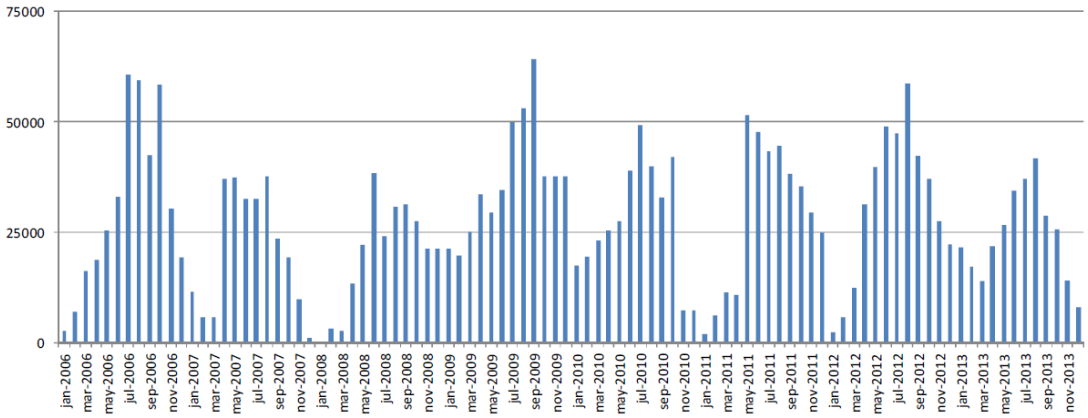
- Kunstmatige infiltratie in de vorm van infiltratievijvers (bij Eibergen) die middels wateraanvoer op peil worden gehouden
- Infiltratie vanuit het regionale watersysteem zelf waarbij het peil in de watergangen op peil wordt gehouden door wateraanvoer

Bij het winveld Olden Eibergen is sinds 1974 een infiltratievijver in gebruik. De infiltratievijver is onderdeel van het aanvoerplan om verdroging van de omgeving van de winningen te bestrijden. Door middel van aanvoer vanuit de Berkel (via de Hanninkgoot) en het slotenstelsel rondom de waterwinning wordt het niveau in de infiltratievijvers op peil gehouden. Op het winterrein van Olden Eibergen liggen diverse vijvers. De voormalige spoelwatervijvers zijn eind jaren ‘90 gesaneerd en gedeeltelijk gedicht. Op de locatie van de gesloopte reinwaterkelder is een nieuwe vijver aangelegd. Aan de oostkant van het waterwingebied ligt ‘het Oog van Zonderwijk’, een gegraven vijver die ingericht is met plas/drasoevers met een noord- en zuidexpositie met het oog op de ecologie. Deze vijver heeft inmiddels enige natuurwaarde ontwikkeld en is voor omwonenden een vast punt in een wandelroute over het waterwinterrein. Daarnaast is nog een laatste vijver aanwezig aan de noordoostkant van het terrein. Vanuit de watergang die door het waterwingebied loopt wordt zowel in het ‘Oog van Zonderwijk’ als in deze laatste vijver water ingelaten. Doel van deze inlaat is de vijvers op peil te houden, er is ook een verbinding richting de vijvers vlakbij het gebouw. Door de inlaat bedraagt de peilvariatie in de vijvers maximaal ongeveer 10 cm. Dit systeem is weergegeven in figuur 4.3. Sinds begin jaren ’90 vindt op deze manier infiltratie van oppervlaktewater naar het grondwater plaats. Vanuit de Afwatering van Zaterdag pompt Vitens gemiddeld 10 l/s naar de infiltratievijvers van het bovenstroomse intrekgebied, zie figuur 4.4. Dit is 250.000-300.000 m^3/jaar overeenkomend met circa 20 % van de totale

daadwerkelijke onttrekking van de winning Olden Eibergen (rond 1,6 miljoen m^3/jaar). De gemiddelde verblijftijd van het water in de invoerplassen is 1 jaar (RHDHV, 2019).



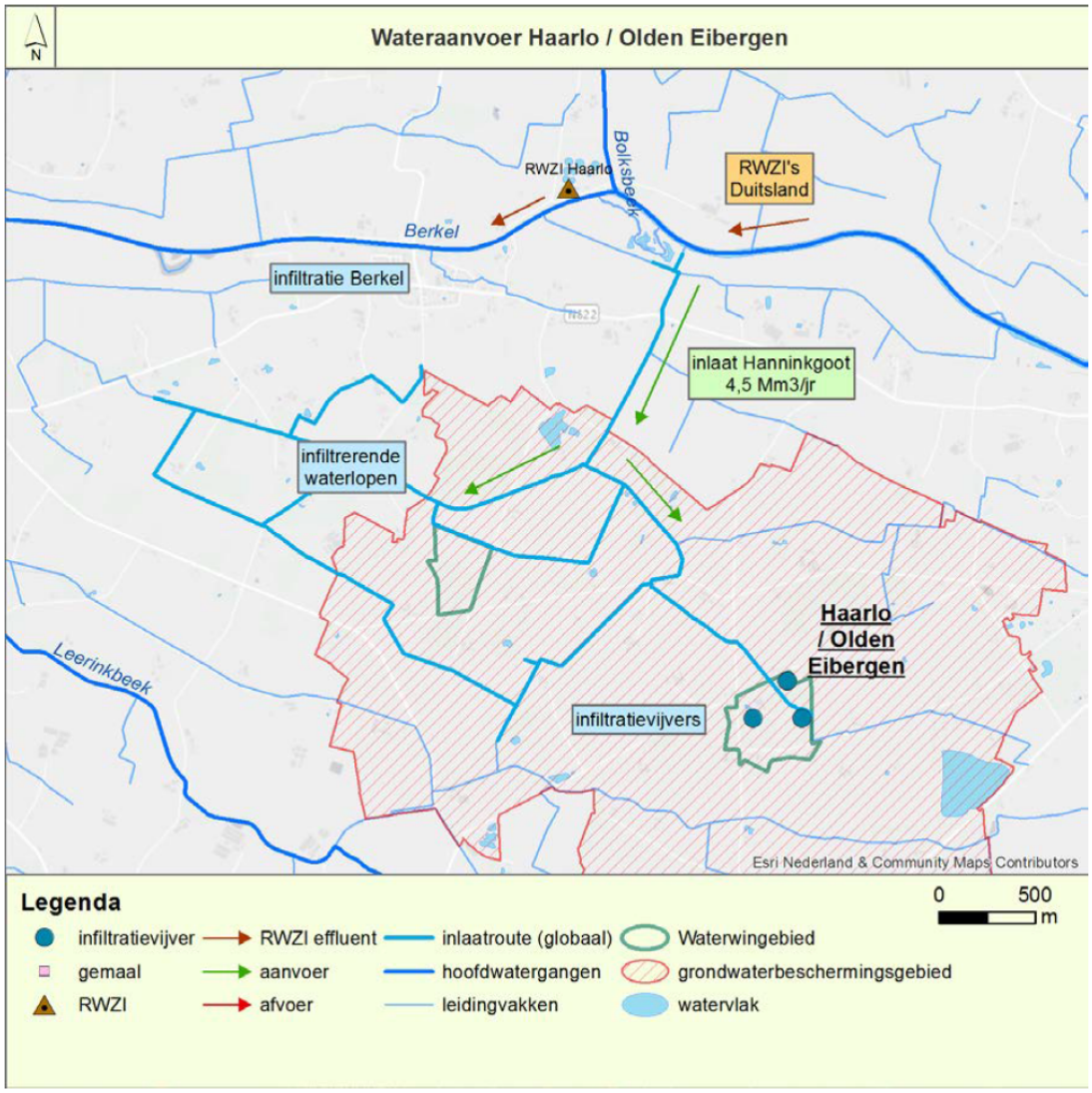
Figuur 4.3 Oppervlaktewater bij winlocatie Olden Eibergen



Figuur 4.4 Wateraanvoer naar de infiltratievijvers 2006-2013

Door de wateraanvoer vanuit de Berkel wordt ook het slotensysteem in het beschermingsgebied van Haarlo op peil gehouden. Dit betekent dat er ook infiltratie van oppervlaktewater bij Haarlo zal plaatsvinden en een bijdrage heeft in de totale hoeveelheid onttrokken water. Voor Haarlo is ook verondersteld dat circa 20 % van het windebiet afkomstig is van inlaatwater uit de Berkel (RHDHV, 2019).

In figuur 4.5 is het wateraanvoersysteem schematisch weergegeven. Water vanuit de Berkel wordt via de Hanninkgoot ingelaten in het gebied. Hier voedt het een stelsel van watergangen waar water in het gebied kan infiltreren. Door een stelsel van stuwen wordt het water verdeeld over het gebied heen. Dit vindt met name rond waterwinlocatie Haarlo plaats. Ook stroomt er water via een watergang richting waterwinlocatie Olden Eibergen. Hier wordt water opgepompt naar infiltratievijvers.



Figuur 4.5 Schematische weergave wateraanvoersysteem bij winning Haarlo – Olden Eibergen (RHDHV, 2019)

4.2 Oppervlaktewaterkwaliteit

In de beschrijving van de grondwaterkwaliteit (paragraaf 3.4) is reeds een beschrijving opgenomen van de grondwaterkwaliteit en ook van de oppervlaktewaterkwaliteit. Deze laatste beïnvloedt namelijk ook de grondwaterkwaliteit middels infiltratie. Belangrijke conclusie is dat het water in de Berkel, wat ingelaten wordt in het gebied, onder invloed staat van RWZI's en landbouw. Het inlaatwater van de Berkel en het landgebruik in het gebied zijn de bepalende factoren voor de waterkwaliteit en belangrijke zorgpunten voor de drinkwaterwinning zijn de concentraties geneesmiddelen en bestrijdingsmiddelen.

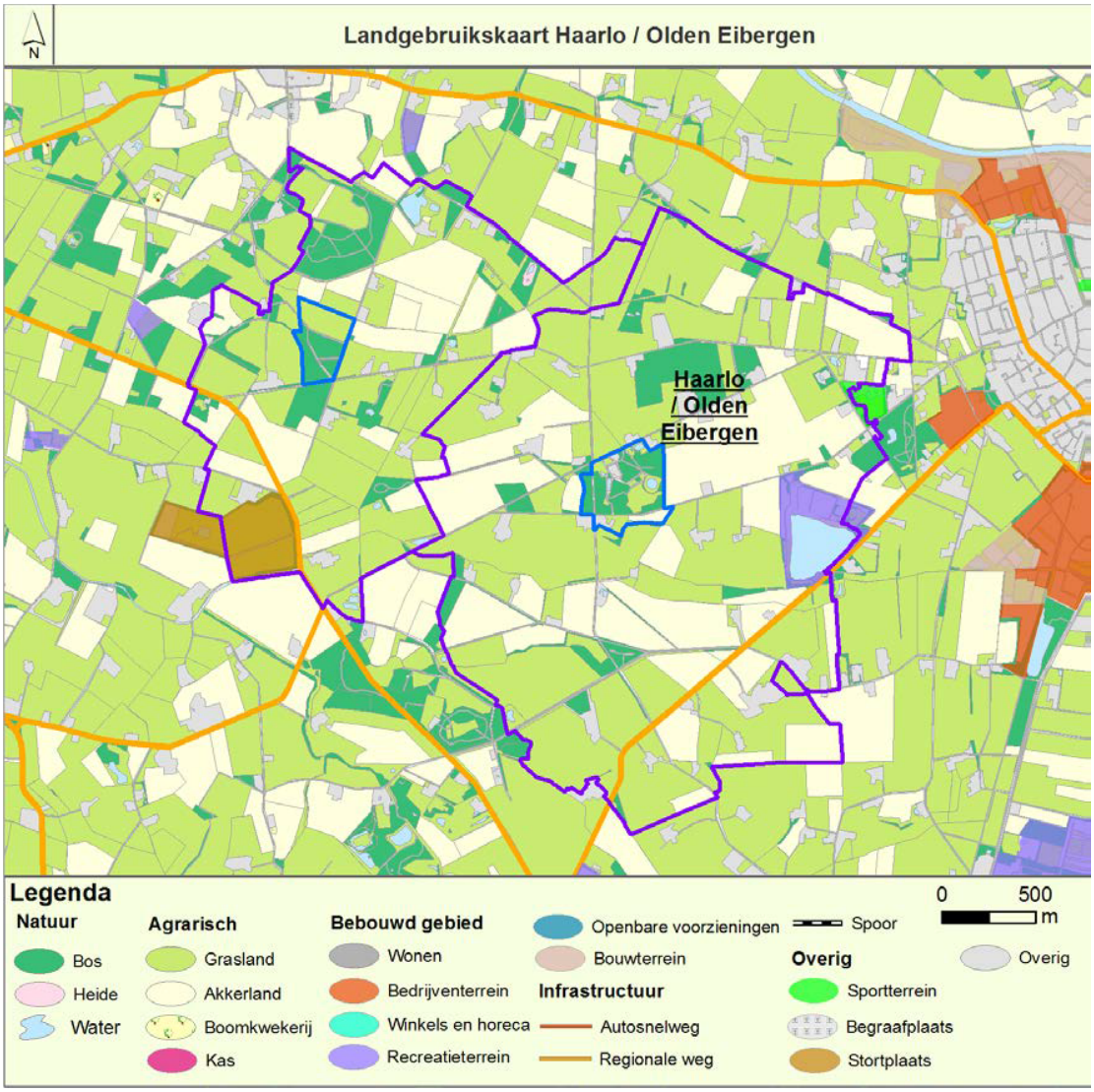
De waterkwaliteit van de Berkel wordt voor een belangrijk deel bepaald door bronnen in Duitsland. De Berkel heeft in Duitsland een lengte van 70 km en beslaat daar een stroomgebied van 430 km^2. In het Duitse stroomgebied liggen 5 RWZI's: Billerbeck, Coesfeld, Gescher-Harwick, Stadtlohn en Vreden. In Nederland ligt RWZI Haarlo, maar deze ligt al benedenstrooms van het inlaatpunt naar de Hanninkgoot en heeft daarmee geen invloed op de kwaliteit van het water in het studiegebied. Daarnaast is ook de landbouw van belang, zowel direct binnen het studiegebied als indirect door bovenstroomse invloed op de kwaliteit van het water in de Berkel.
In paragraaf 3.4 over de grondwaterkwaliteit staat meer informatie over de verschillende bronnen en beïnvloedingen van de waterkwaliteit.

5 Overige functies

In het gebied is de drinkwaterwinning een belangrijke functie. Deze heeft ook veel invloed op de hydrologische situatie in het gebied. Naast drinkwaterwinning zijn er ook andere voor hydrologie relevante functies in het gebied. Deze worden kort beschreven in dit hoofdstuk. Hierbij is eerst aandacht voor het landgebruik en de daaruit voortkomende functies. Daarna is een overzicht van de verschillende grondwateronttrekkingen in het gebied opgenomen.

5.1 Landgebruik

Het landgebruik in de twee waterwingebieden bestaat voornamelijk uit landbouw (figuur 5.1). In het grondwaterbeschermingsgebied is het landgebruik voornamelijk agrarisch met grasland en akkerbouw. De aanwezige bebouwing in het gebied is ook voornamelijk agrarisch: boerderijen, woonhuizen, stallen. Aan de oostzijde van het grondwaterbeschermingsgebied van Olden Eibergen ligt een recreatieplas met daaromheen camping De Fontein. Aan de westzijde van het grondwaterbeschermingsgebied van Haarlo ligt een voormalige stortplaats (Bellegoor) waar tegenwoordig een mestvergistingsbedrijf is gevestigd. De activiteiten daarvoor vinden overigens plaats op de percelen die buiten het grondwaterbeschermingsgebied liggen. Verspreid in het gebied liggen percelen met natuur, voornamelijk bos. Net ten oosten van het grondwaterbeschermingsgebied ligt het dorp Eibergen.



Figuur 5.1 Landgebruik in het studiegebied, met daarop ook de waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden van de winningen Haarlo en Olden Eibergen (RHDHV, 2019)

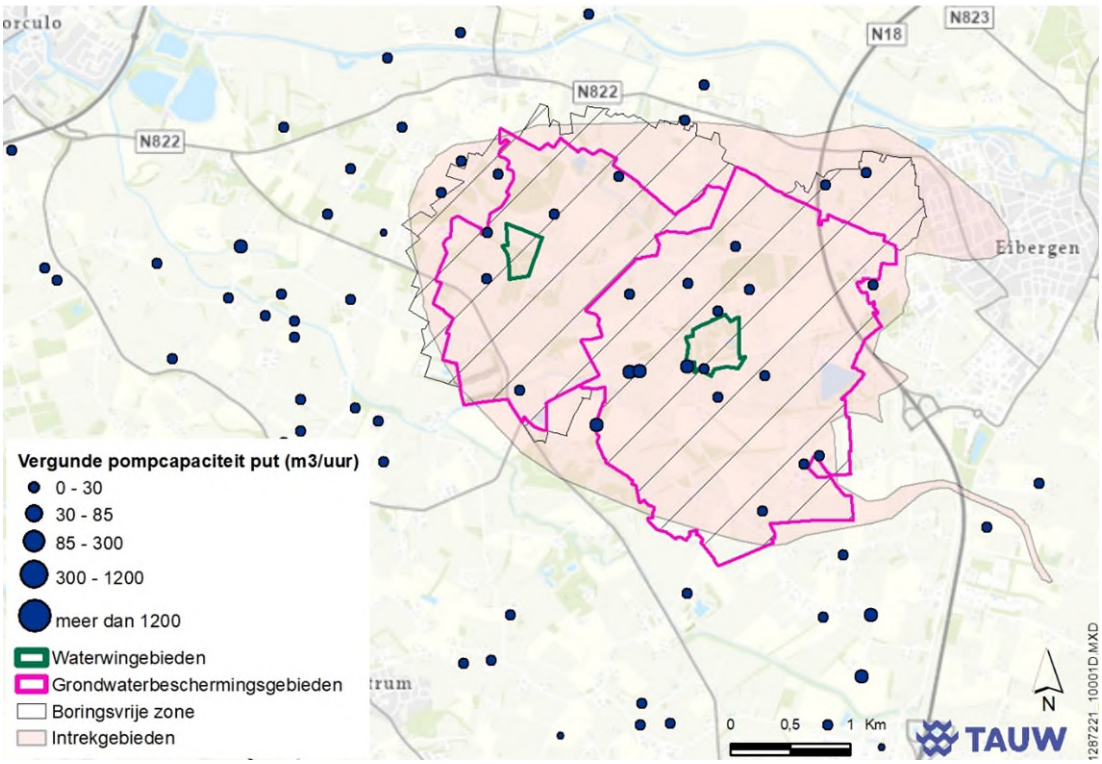
Het agrarisch landgebruik leidt tot de volgende risico's voor de waterwinning:

- Beïnvloeding waterkwaliteit door meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen
- Onttrekkingen voor beregening leidt tot een extra watervraag in het gebied. Paragraaf 5.2 gaat verder in op de onttrekkingen (anders dan de drinkwaterwinning) in het gebied

Daarnaast ondervindt de landbouw hinder van de grondwaterstandsverlagingen als gevolg van de drinkwaterwinning.

5.2 Onttrekkingen

De drinkwaterwinningen bij Haarlo en Olden Eibergen zijn grote onttrekkingen. In het gebied vinden meer onttrekkingen plaats. Naast de onttrekkingen voor de drinkwaterwinning zijn dat (overige) industriële onttrekkingen en onttrekkingen voor beregening. Figuur 5.2 geeft de onttrekkingen zoals deze geregistreerd staan in de Landelijk Grondwater Register. Dit geeft een overzicht van de onttrekkingen die met een vergunning of melding zijn gemeld. De drinkwaterwinningen staan hier niet bij. De onttrekkingen zijn geduid met de (vergunde) maximale onttrekkingsdebiet. Het geeft daarmee inzicht in de potentiële onttrekking maar niet in de daadwerkelijk onttrokken hoeveelheid. Voor de agrarische onttrekkingen in het gebied is deze zomer een inventarisatie gedaan door Henk Leever van Stichting HOE Duurzaam. Op basis van zijn inventarisatie zouden er in de zomer van 2022 acht gebruikers zijn van grondwater in het gebied Haarlo Olden Eibergen. Rondgang onder hen levert voor de zomer 2022 een onttrekking voor beregening van circa 200.000 m^3 water. Dit betreft grotendeels beregening voor de landbouw en voor een klein gedeelte onttrekking ten behoeve van particulier gebruik. Dit getal is niet geverifieerd maar geeft een indicatie. De figuur met onttrekkingen vanuit het LGR laat meer dan acht onttrekkingen zien. Het is dan ook de vraag wat het totale beeld is. Het is wel duidelijk dat de drinkwaterwinning met een jaarlijkse onttrekking tot 2,8 miljoen kuub op jaarbasis de grootste onttrekker is.



Figuur 5.2 Geregistreerde onttrekkingen vanuit het Landelijk Grondwater Register (LGR)

6 Waterbalans

Om een beter beeld te krijgen van de waterhuishouding in het waterwingebied van de winningen Haarlo en Olden-Eibergen is een waterbalans opgesteld. Dit is zowel vanuit het grondwatersysteem opgesteld als ook vanuit het oppervlaktewatersysteem. Daarnaast is er ook gekeken naar peilbuizen en hoe die fluctueren over tijd.

6.1 Waterbalans vanuit grondwatersysteem

In deze paragraaf wordt de waterbalans gepresenteerd die opgesteld is op basis van berekeningen met het regionale grondwatermodel AMIGO. Hierbij is gekeken naar de gemiddelde waterbalans in het gebied in de periode april 2009 tot april 2020. Daarnaast is gekeken naar het droge jaar 2018 waarin de waterinlaat Hanninkgoot in de zomer is stilgezet om het droogvallen van de Berkel te voorkomen. In onderstaande tabel zijn de waarden voor beide waterbalansen opgenomen.

Tabel 6.1 Waterbalans van waterwingebied Haarlo Olden-Eibergen (oppervlakte 13 km^2). Een positieve waarde betekent aanvulling van het grondwatersysteem, negatief een afname van water in het grondwatersysteem. Waardes zijn in 10^6 m^3/jaar

	Zomer 2018	Winter 2018	Jaar 2018	Jaargemiddelde 2009-2020
Infiltratie vanuit oppervlaktewater	2,59	1,54	4,13	3,14
Berging in onverzadigde zone	1,57	-0,39	1,18	0,37
Neerslag - verdamping	-2,01	2,22	0,21	2,55
Drainage	-0,01	-0,18	-0,19	-0,24
Afvoer grondwater via oppervlaktewater	-0,44	-1,75	-2,19	-2,70
Grondwaterstroming het gebied in/uit	-0,33	-0,29	-0,61	-0,40
Drinkwater onttrekkingen Vitens	-1,16	-1,15	-2,31	-2,32
BALANS	0,21	0,00	0,21	0,39

Deze balans vertelt verschillende verhalen over het gebied en hoe het functioneert. Maar eerst is het belangrijk om de verschillende posten op de waterbalans te duiden:

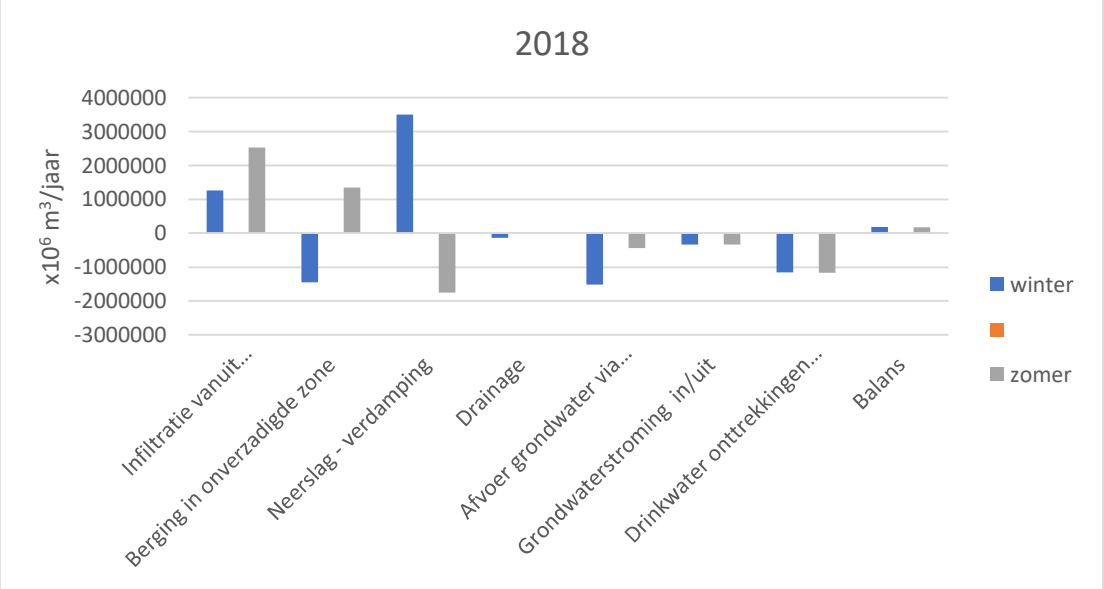
- Infiltratie vanuit oppervlaktewater
  - Er lopen watergangen door het gebied. Oppervlaktewater vanuit deze watergangen kan infiltreren naar de ondergrond en onderdeel worden van het grondwatersysteem. Het oppervlaktewatersysteem wordt op peil gehouden door waterinlaat, waardoor er ook in de zomer water beschikbaar is om te infiltreren. Deze infiltratie is een positieve post op de waterbalans, want het is een aanvulling van de grondwatervoorraad. In het model wordt uitgegaan van een optimale situatie waarbij het opgegeven peil in de watergangen altijd gehandhaafd wordt en er altijd water beschikbaar is om te kunnen infilteren. In de realiteit is dit niet altijd het geval en daarom kan het model soms tot een overschatting leiden

- Berging in onverzadigde zone
  - In de onverzadigde zone is ook water aanwezig. De onverzadigde zone is de zone die boven het grondwaterpeil ligt, waarin de poriën zowel water als lucht bevatten. De poriën zijn niet geheel (met water) verzadigd, omdat de onverzadigde zone nog boven het grondwaterpeil ligt. De hoeveelheid water in de onverzadigde zone verandert door het jaar heen. Wanneer in de winter de grondwaterstanden stijgen, wordt de onverzadigde kleiner en neemt de berging in de onverzadigde zone af
- Neerslag – verdamping
  - De grondwatervoorraad wordt aangevuld met neerslag wat in de ondergrond infiltreert. Verdamping zorgt voor een vermindering van de grondwatervoorraad. Neerslag en verdamping zijn als netto-post op de balans opgenomen. Dit is de grondwateraanvulling die voorkomt uit neerslag en verdamping. In de winter is hier sprake van een positieve post op de balans wat resulteert in grondwateraanvulling. In de zomer is dit een negatieve post op de balans en verdampt er meer water dan er aan neerslag valt
- Drainage
  - Watergangen in het gebied hebben een drainerende werking. Grondwater kan worden afgevangen en door drainage aan het grondwatersysteem worden onttrokken. Drainage voert water af uit het grondwater model. Het is een negatieve post op de grondwaterbalans
- Afvoer grondwater via oppervlaktewater
  - Al het grondwater wat als kwel in het oppervlaktewater terecht komt en afgevoerd wordt. Het oppervlaktewater vangt grondwater af en kan dit afvoeren uit het gebied. Het is een negatieve post op de grondwaterbalans. Samen met de post drainage vormt het de afvoertermen van water uit het grondwatersysteem via het oppervlaktewater
- Grondwaterstroming het gebied in/uit
  - Het gebied waar de balans voor is opgesteld is niet een gesloten box. Er is interactie met de omgeving. Dit is gevat in de post ‘grondwaterstroming het gebied in/uit’. De balans is opgesteld met een grondwatermodel. De onderrand van het model, en van de balans wordt gevormd door de hydrologische basis. Deze heeft een heel hoge weerstand en is hydrologisch niet relevant. Er is geen grondwateruitwisseling met deze laag, en dit leidt dan ook niet tot grondwateraanvulling dan wel -onttrekking. Er is wel uitwisseling van grondwater met de omliggende gebieden: horizontale stroming in de ondergrond. De netto stroming van grondwater het gebied in en uit is meegenomen onder deze post op de balans. Deze kan zowel positief als negatief zijn
- Drinkwater onttrekkingen Vitens
  - Vitens wint drinkwater. De hoeveelheid water welke wordt opgepompt bij de waterwinputten van Haarlo en Olden Eibergen gezamenlijk vormt deze post op de waterbalans. Er is hier alleen sprake van een onttrekking, dit is een negatieve post op de (grond)waterbalans

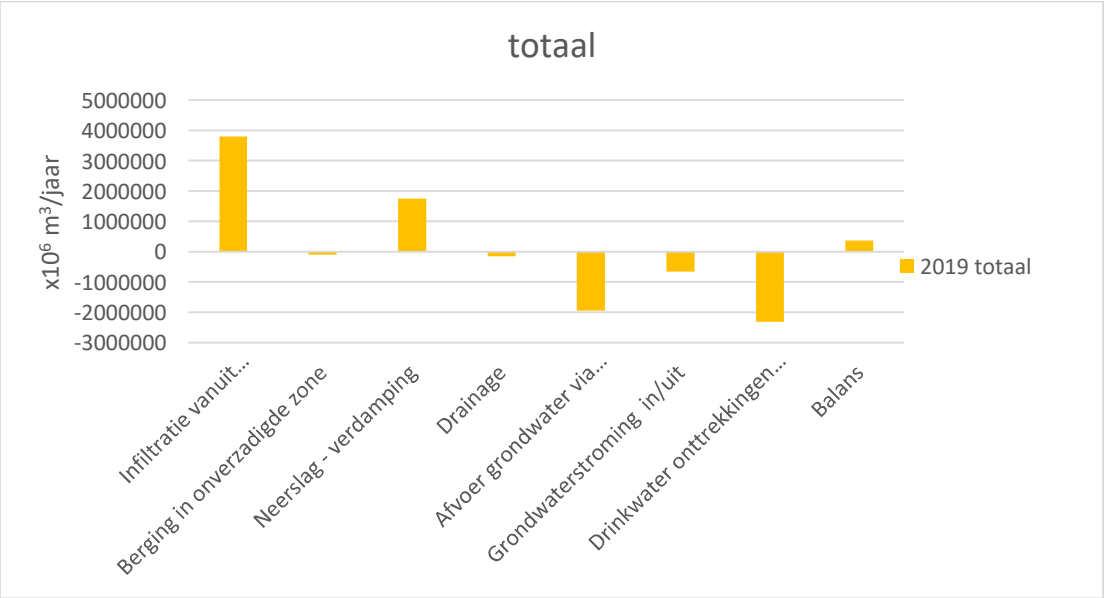
Met deze duiding van de posten op de balans, en kijken naar de balans voor de periode 2009-2020 en in meer detail voor 2018, zijn er een aantal zaken die opvallen. Ten eerste is er over de gehele periode gemiddeld genomen per jaar een kleine aanvulling van het grondwater. De balans is niet geheel sluitend. In het jaar 2018 was het extreem droog in de zomer. De balans heeft voor 2018 in de winter een gesloten balans maar in de zomer een 'overschot' van 0,21 M m^3. Dat is lastig te verklaren.

Er is netto een grondwaterstroom uit het model. De grondwaterstroming in het gebied is op hoofdlijnen in noordwestelijke richting. Het feit dat de uitstroom van het grondwater groter is dan de instroom betekent dat er in het gebied water infiltreert welke via de grondwaterstroming in noordwestelijke richting afgevoerd wordt, en het studiegebied daarmee een netto infiltratiegebied is.

Naast de tabel is de waterbalans ook in grafieken weergegeven. Dit is zichtbaar in figuur 6.1 voor het jaar 2018 en in figuur 6.2 voor het jaargemiddelde van de periode 2009-2020. De grafieken laten zien dat het grondwatersysteem gevoed wordt door aanvulling vanuit neerslag en infiltratie van uit het oppervlaktewatersysteem. Jaarrond is de aanvoer vanuit infiltratie een belangrijke post terwijl in de winter neerslag ook een belangrijke rol speelt. Kijkende naar de jaargemiddelde situatie lijkt het erop dat infiltratie vanuit oppervlaktewater en neerslag de aanvoerposten zijn en afvoer naar oppervlaktewater en onttrekking de afvoerposten. Daaruit komt het beeld naar voren dat als het lukt om de waterafvoer te beperken het ook mogelijk moet zijn om de inlaat van oppervlaktewater (voor infiltratie) flink terug te schroeven. Echter, inzoomend op het verloop door het jaar heen blijkt wel in de zomer het systeem erg afhankelijk is van de inlaat van het oppervlaktewater. Wanneer in de winter meer water vastgehouden kan worden en het in het gebied kan blijven door infiltratie is het mogelijk om de inlaat in de winter te beperken. Het is echter niet voldoende om ook in de zomer voldoende water voorradig te hebben. Dit blijkt wel uit het jaar 2018 waarin er minder neerslag viel. Daar is het jaarrond plaatje ook al anders dan voor de gemiddelde situatie 2009-2020. Het neerslagoverschot is hier veel kleiner en de infiltratie vanuit oppervlaktewater heeft dit gecompenseerd en is groter. Door klimaatverandering is het de verwachting dat waar het jaar 2018 nu nog een extreme situatie was, het vaker voor gaat komen en het een meer 'normale' situatie gaat worden.



Figuur 6.1 Grafiek van de waterbalans van het grondwatersysteem voor het jaar 2018



Figuur 6.2 Grafiek van de waterbalans van het grondwatersysteem voor het jaargemiddelde van de periode 2009-2020

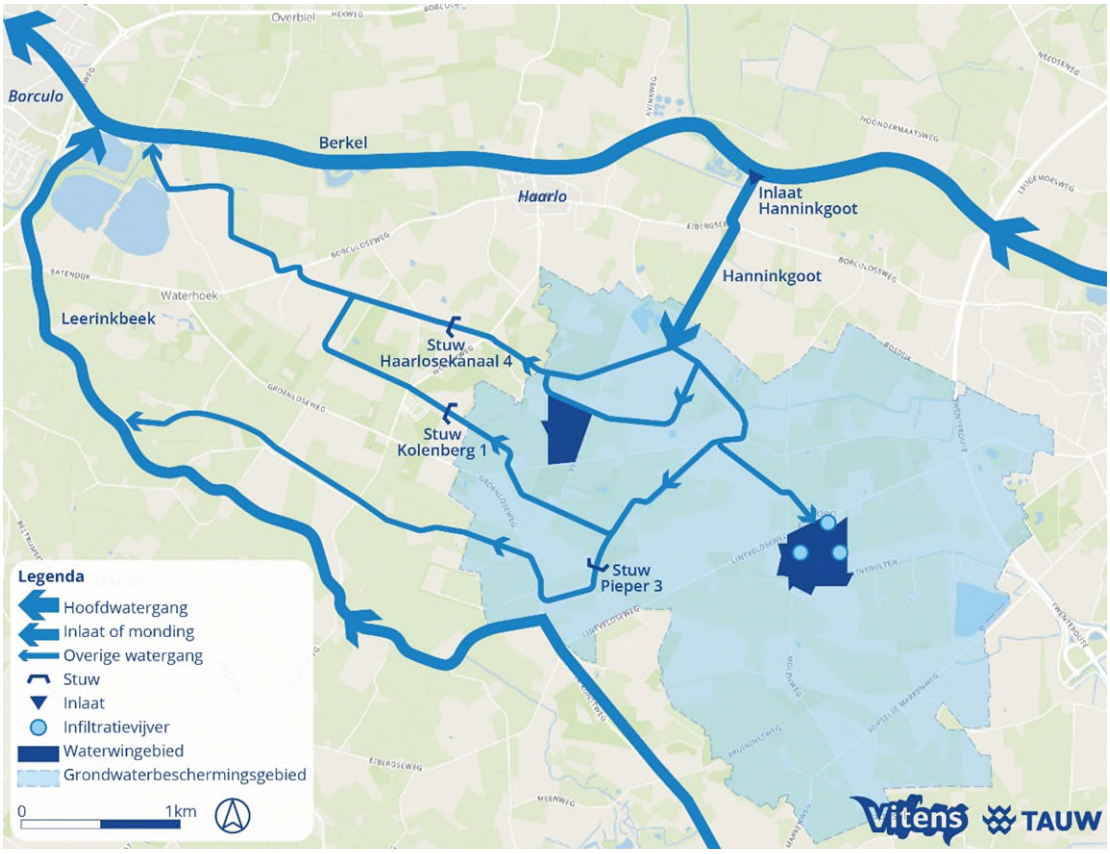
6.2 Waterbalans vanuit oppervlaktewater

WRIJ heeft op basis van meetdata in het oppervlaktewatersysteem een waterbalans opgesteld voor de waterstromen van het oppervlaktewatersysteem. Daarbij is gekeken naar de jaren 2020, 2021 en 2022. De gegevens voor 2020 zijn het meest compleet en daarom worden die resultaten hieronder gepresenteerd. Vervolgens zijn ook de gegevens van 2020 en 2021 in een tabel naast elkaar gezet. Dit geeft een indruk van hoe de waterbalans kan verschillen tussen jaren.

Wat staat er in de waterbalans voor het oppervlaktewatersysteem?
De waterbalans brengt de oppervlaktewaterstromen in beeld die het grondwaterbeschermingsgebied in en uitstromen. Het gaat hierbij specifiek om de waterstromen in het oppervlaktewatersysteem. Deze balans is gebaseerd op gegevens van het waterschap en een memo die het waterschap hierover heeft opgesteld (WRIJ, 2022). Figuur 6.3 geeft een schematische weergave van deze waterstromen. Het waterschap meet op een aantal locaties:

- Inlaat Hanninkgoot. Water vanuit de Berkel wordt ingelaten in de Hanninkgoot. Het waterschap heeft debietmetingen van deze inlaat. Daarmee is bekend hoeveel water er vanuit de Berkel ingelaten wordt in de Hanninkgoot. Dit is de inlaat in het gebied
- Drie stuwen: Haarlosekanaal 4, Kolenberg 1 en Pieper 3. Deze stuwen maken onderdeel uit van het systeem aan stuwen om het water door het wateraanvoersysteem te verdelen. Deze drie stuwen staan op belangrijke punten in het aanvoerstelsel. Op alle drie de locaties worden metingen gedaan om in beeld te brengen hoeveel water er over de stuw gaat. Hiermee wordt in beeld gebracht hoeveel oppervlaktewater het gebied uit stroomt

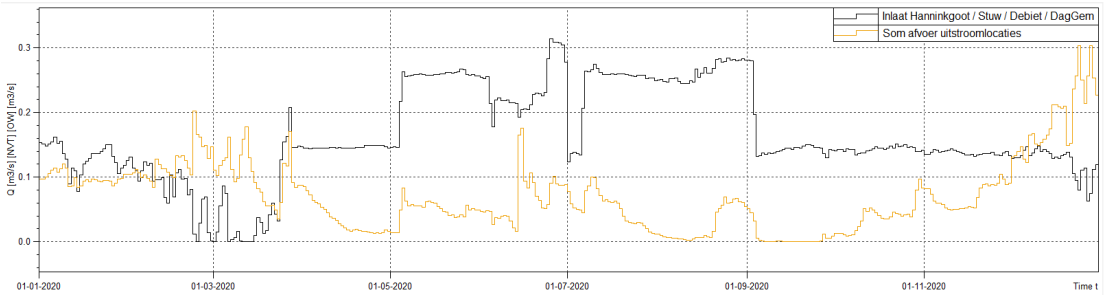
Deze gegevens van de inlaat en de 3 locaties waar water het gebied uit gaat, vormen gezamenlijk de waterbalans voor het oppervlaktewatersysteem.



Figuur 6.3 Schematische weergave van de waterstromen in het oppervlaktewatersysteem

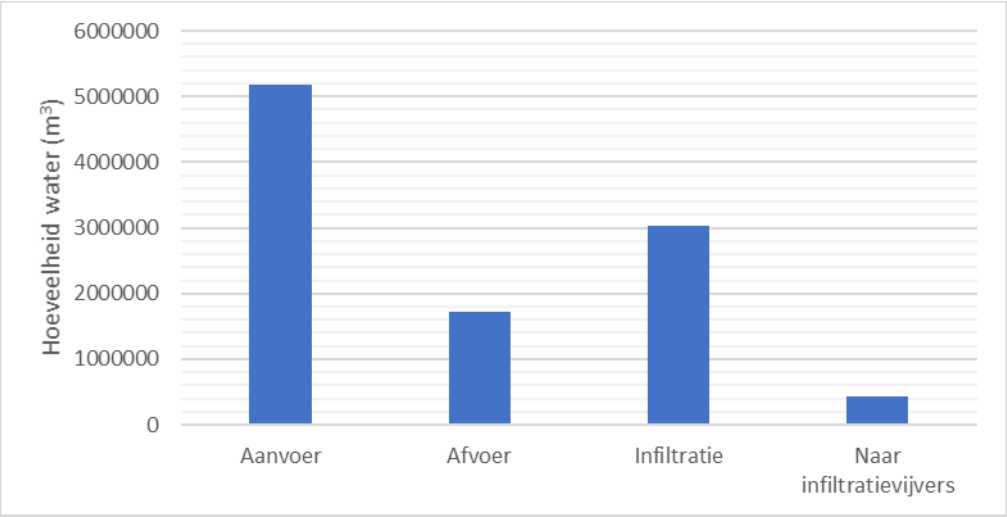
Hoe ziet de waterbalans eruit?

Voor deze waterbalans geldt dat de instroom niet gelijk is aan de uitstroom. In het gebied valt neerslag, vindt verdamping plaats en water infiltreert in de ondergrond. Dit zijn andere waterbalansposten dan die in de vorige paragraaf (6.1) beschreven staan. De inlaat bij de Hanninkgoot en de som van de uitstroom bij de drie stuwen voor het jaar 2020 laat zien dat er in het winterhalfjaar perioden zijn dat er meer water het gebied uitgaat dan dat er ingelaten wordt, maar dat het grootste deel van het jaar de inlaat groter is dan de uitstroom. Figuur 6.4 laat dit zien. De zwarte lijn in de grafiek is de inlaat. Van ongeveer begin april tot begin december is dit de grootste post op de balans. Ook in januari en begin februari is deze groter dan de uitstroom (de gele lijn).



Figuur 6.4 Instroom in vergelijking met de som van uitstroom bij de drie stuwen voor het jaar 2020

De figuur met de in- en uitstroom geeft een beeld van het verloop door de tijd heen. In figuur 6.5 staat een totaaloverzicht voor het hele jaar 2020. Hierin staat de inlaat (aanvoer) en de uitstroom over de stuwen (afvoer). Daarnaast zijn er ook gegevens van inlaat naar de infiltratievijvers van Vitens. Dit is een inschatting gebaseerd op de pompuren van de pomp bij stuw Koeslag, net benedenstrooms van de infiltratievijvers. Het verschil tussen aanvoer en de afvoer+infiltratievijvers is in de figuur aangegeven als infiltratie. In de praktijk zal dit niet exact kloppen omdat er in het gebied ook sprake is van neerslag en verdamping. De netto neerslag (neerslag-verdamping) is voor het gehele gebied van substantiële invloed (orde van grootte van 2,5 miljoen m^3 per jaar), maar veel hiervan zal nooit in het oppervlaktewatersysteem komen.



Figuur 6.5 Aanvoer, afvoer en infiltratie waterwingebied Haarlo - Olden Eibergen voor 2020

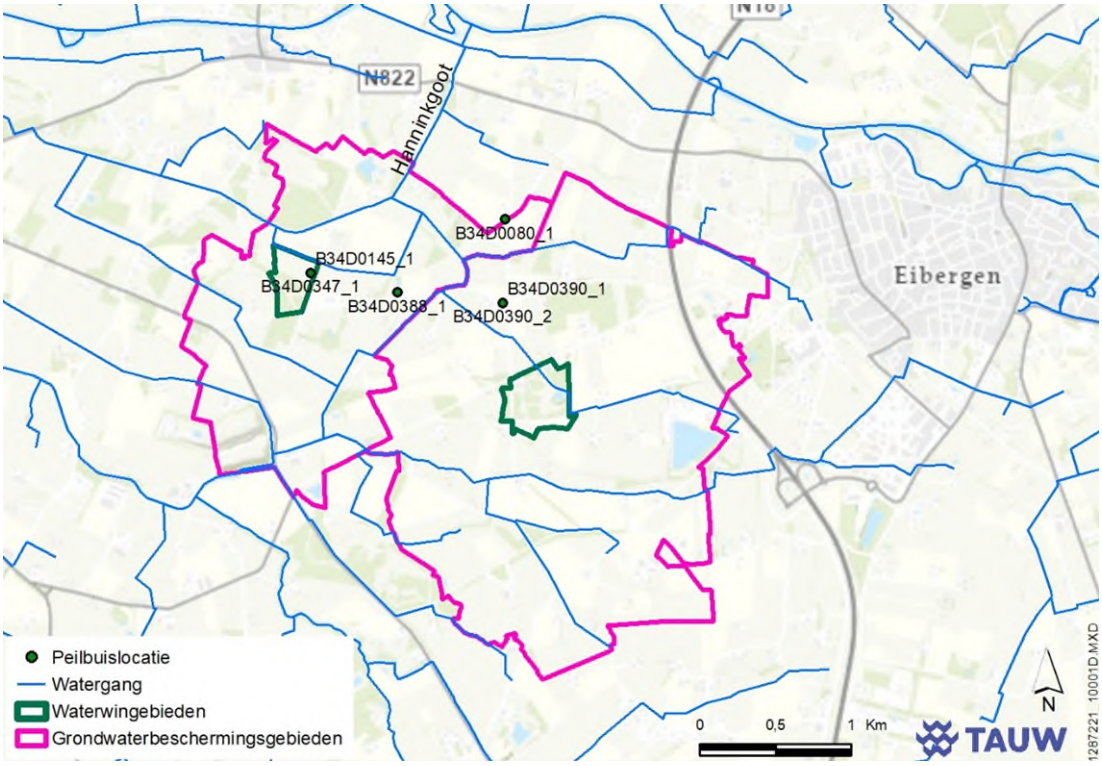
Voor het in beeld brengen van variatie tussen jaren zijn de gegevens voor 2020 en 2021 weergegeven in tabel 6.2. De inlaat in beide jaren is ongeveer gelijk. De afvoer verschilt echter sterk, en ook de verhouding tussen de verschillende afvoerroutes is duidelijk verschillend in beide jaren. In het jaar 2020 is de afvoer ongeveer 40 % van de aanvoer, terwijl in het jaar 2021 de afvoer bijna 60 % van de aanvoer is. Daarbij komt dat voor 2021 niet bekend is hoeveel water naar de infiltratievijvers gepompt is. Wanneer dit gelijk is aan 2020 dan komt de totale afvoer van 2021 op 65 % van de aanvoer. Belangrijke nuancering hierbij blijft dat in deze balans de neerslag en verdamping niet meegenomen zijn en hiermee het beeld licht vertekend is. De balans laat wel duidelijk zien dat er veel water afgevoerd wordt, en dat er duidelijke verschillen zijn tussen jaren. Deze balans lijkt de conclusie te rechtvaardigen dat de infiltratie ongeveer gelijk is aan de onttrekking van Vitens welke een maximaal vergund jaardebiet van 2.800.000 m^3 heeft. Er zit echter te veel onzekerheid in de balans om deze conclusie hard te kunnen maken.

Tabel 6.2 Getallen waterbalans oppervlaktewater voor de jaren 2020 en 2021

	2020	2021	Gemiddeld
Aanvoer			
Inlaat Hanninkgoot	**5.200.000 m^3**	**5.100.000 m^3**	**5.150.000 m^3**
Afvoer			
Stuw Haarlosekanaal	590.000 m^3	1.300.00 m^3	945.000 m^3
Stuw kolenberg	1.000.000 m^3	820.000 m^3	910.000 m^3
Stuw Pieper	110.000 m^3	770.000 m^3	390.500 m^3
Infiltratievijvers	437.440 m^3	onbekend	437.440 m^3
Totaal afvoer	**2.038.440 m^3**	**2.890.000 m^3**	**2.464.220 m^3**
Infiltratie			
Restpost - infiltratie	**3.161.560 m^3**	**2.210.000 m^3**	**2.685.780 m^3**

6.3 Peilbuizen

Een aantal kenmerkende peilbuizen in de buurt van de winningen zijn visueel beoordeeld om te kijken of er trends of patronen te herkennen zijn tussen de verandering van de grondwaterstand en ontwikkelingen in de grondwateraanvulling, waterwinning of waterinlaat. In deze paragraaf staan gegevens gepresenteerd van 4 peilbuizen met gezamenlijk 6 meetreeksen. De locaties van de vier peilbuizen is te zien in figuur 6.6 en de gegevens ven de peilbuizen en filterstellingen staan in tabel 6.3.

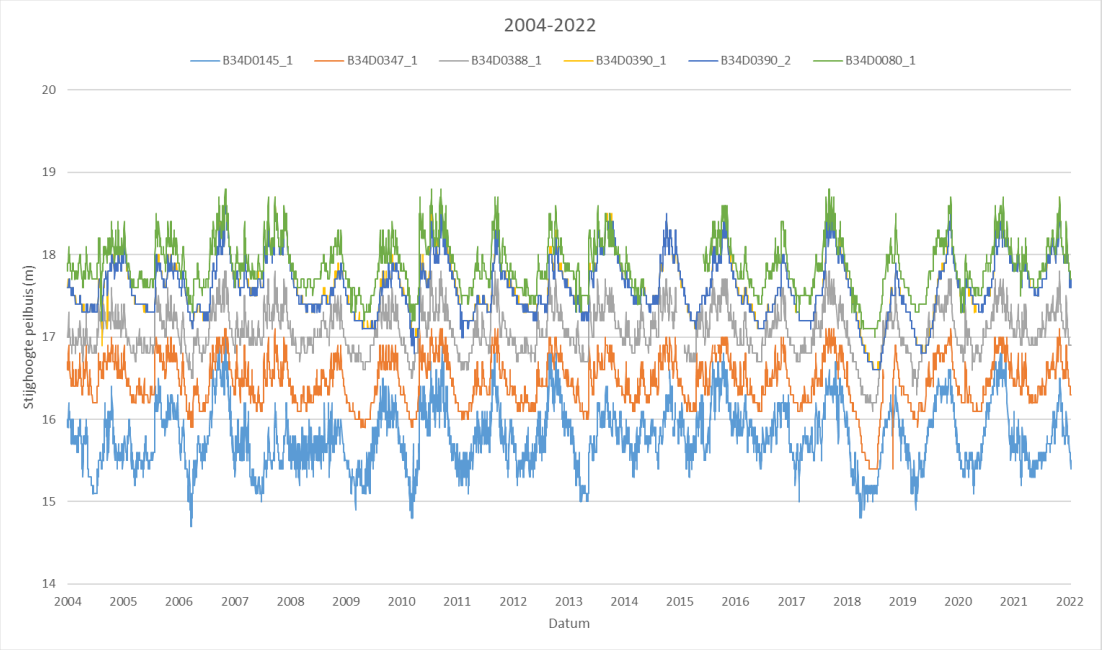


Figuur 6.6 Locaties van de beoordeelde peilbuizen

Tabel 6.3 Peilbuizen in de buurt van de grondwaterwinningen met bijbehorende filterstelling (in m NAP)

	1a	1b	2	3a	3b	4
Code peilbuis	B34D0145_1	B34D0347_1	B34D0388_1	B34D0390_1	B34D0390_2	B34D0080_1
Ligging ten opzichte van winning	Haarlo	Haarlo	Haarlo & Eibergen	Eibergen	Eibergen	Eibergen
Bovenkant filter (m NAP)	-10,39	15,13	10,37	16,26	10,86	13,29
Onderkant filter (m NAP)	-11,39	14,13	8,37	15,26	8,86	12,29
Maaiveld (m NAP)	17,6	17,61	18,43	19,27	19,27	19,27

De gegevens van de peilbuizen zijn over de periode van 2010 tot 2021 gevisualiseerd (figuur 6.7). Hierin is de jaarlijkse variatie van zomer en winter te zien. In deze periode zijn de drogere jaren van 2010, 2013 en 2018 te herkennen waarin de grondwaterstand in de zomer verder uitzakt. Verder is visueel geen andere trend te herkennen. De stijghoogtes lijken na deze zomers weer te herstellen naar de normale waarden.

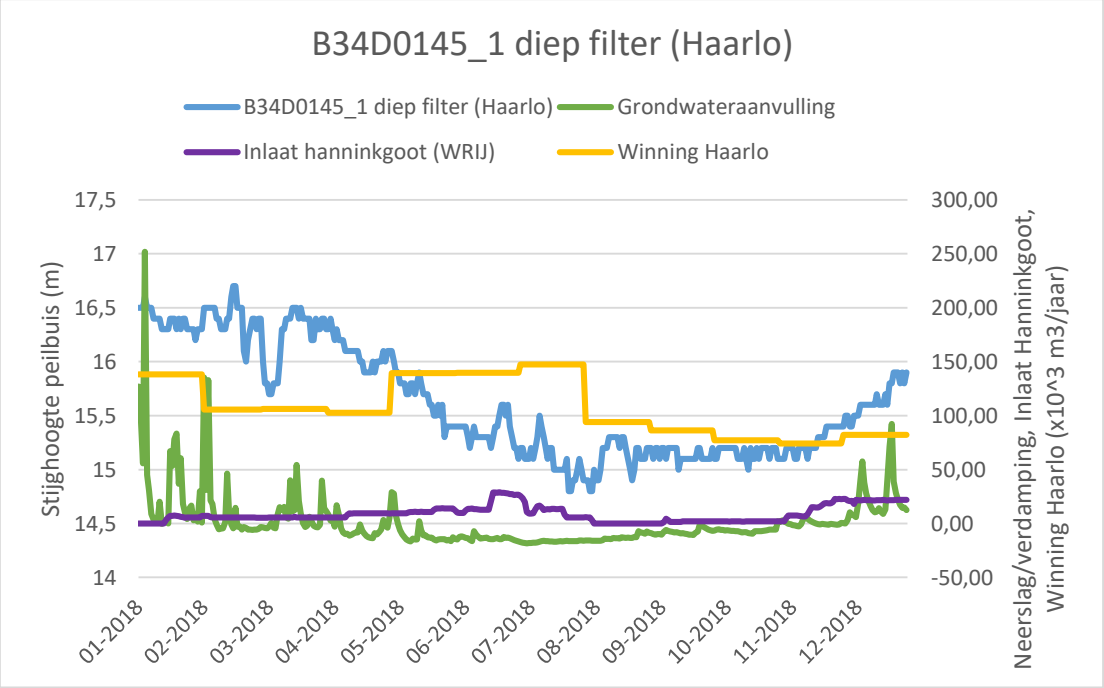


Figuur 6.7 Stijghoogte voor 6 kenmerkende peilbuizen in het studiegebied over de jaren 2010 t/m 2021

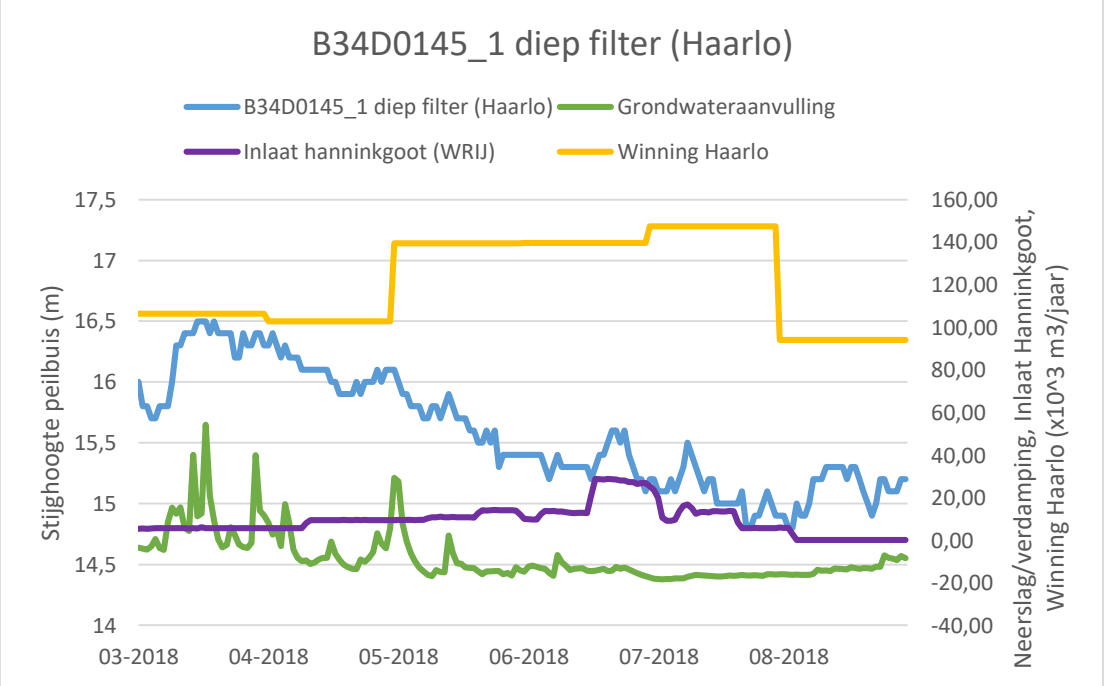
Voor enkele van de peilbuizen is ingezoomd op het droge jaar 2018. Hierbij is onderzocht of de grondwaterstand met name wordt beïnvloed door grondwateraanvulling (neerslag-verdamping), de winningen van Haarlo en/of Olden Eibergen, of door de waterinlaat vanuit de Berkel. Hiertoe is gekeken naar peilbuizen in de buurt van de winningen én in de buurt van het waterinlaatsysteem. Hieronder staan de tijdreeksgrafieken voor drie peilbuizen in het droge jaar 2018. De eerste in het diepe pakket bij de winning Haarlo, de tweede op dezelfde locatie maar in een ondiep pakket (boven de kleilaag), en de derde tussen de winningen van Haarlo en Olden Eibergen in, met een filterstelling in het ondiepe pakket.

Peilbuis B34D0145_1 met een diep filter (figuur 6.8 en figuur 6.9) lijkt te reageren op de waterinlaat. Bijvoorbeeld halverwege juni 2018 als de inlaat verder wordt opengezet. Ook zijn hier schommelingen in de grondwaterstand te zien bij het toe-/afnemen van het windebiet van de grondwaterwinning (begin mei en begin augustus 2018). Deze peilbuis heeft een diepe filterstelling, in hetzelfde pakket als waar de waterwinning zit. Boven dit filter zit een kleilaag, maar toch vult het grondwater zich snel aan als de inlaat wordt opengezet. Dit zou erop kunnen wijzen dat de verticale weerstand minimaal is. Maar tegelijkertijd kan dit ook op toeval berusten, en is het niet mogelijk om op basis van deze gegevens een conclusie te trekken. Het klinkt namelijk niet logisch dat juist het diepe filter een verband laat zien met de inlaat terwijl dit bij het ondiepe filter

niet het geval is. De fluctuaties van de grondwaterstand zijn onderhevig aan seizoenschommelingen en aan vele invloeden. Bij de ondiepe peilbuizen lijkt de grondwaterstand voornamelijk te reageren op neerslag en verdamping. De impact van waterinlaat of fluctuatie van het windebiet is nagenoeg niet te zien.



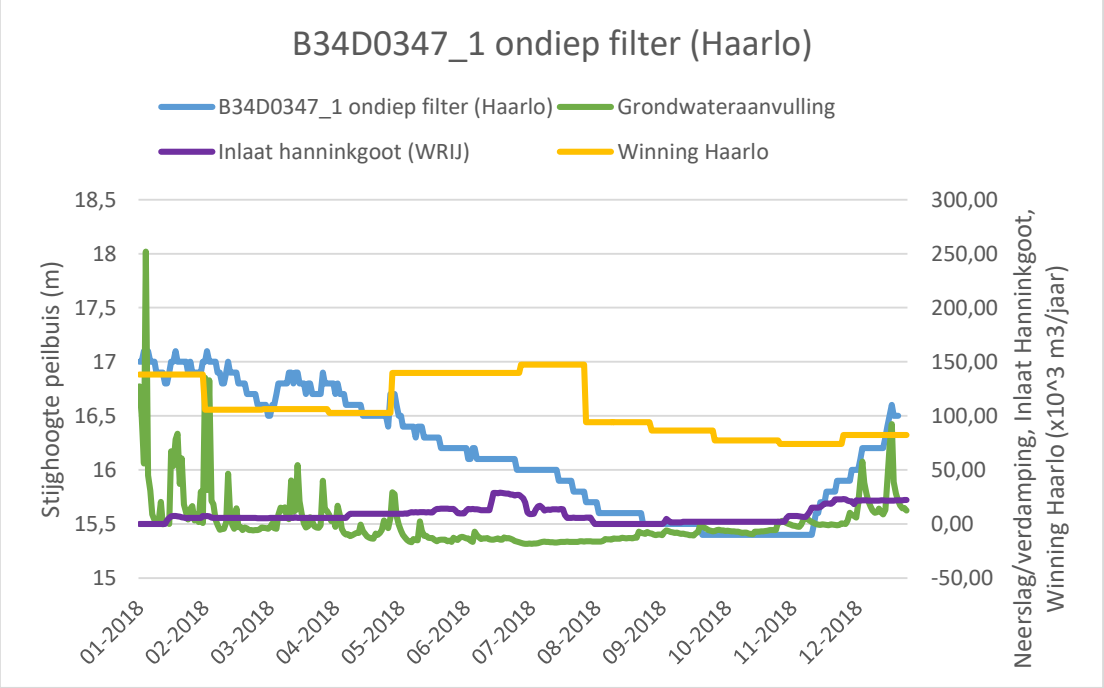
Figuur 6.8 Grondwaterstand bij winning Haarlo in het jaar 2018, van peilbuis B34D0145_1, waterinlaat, waterwinning en grondwateraanvulling



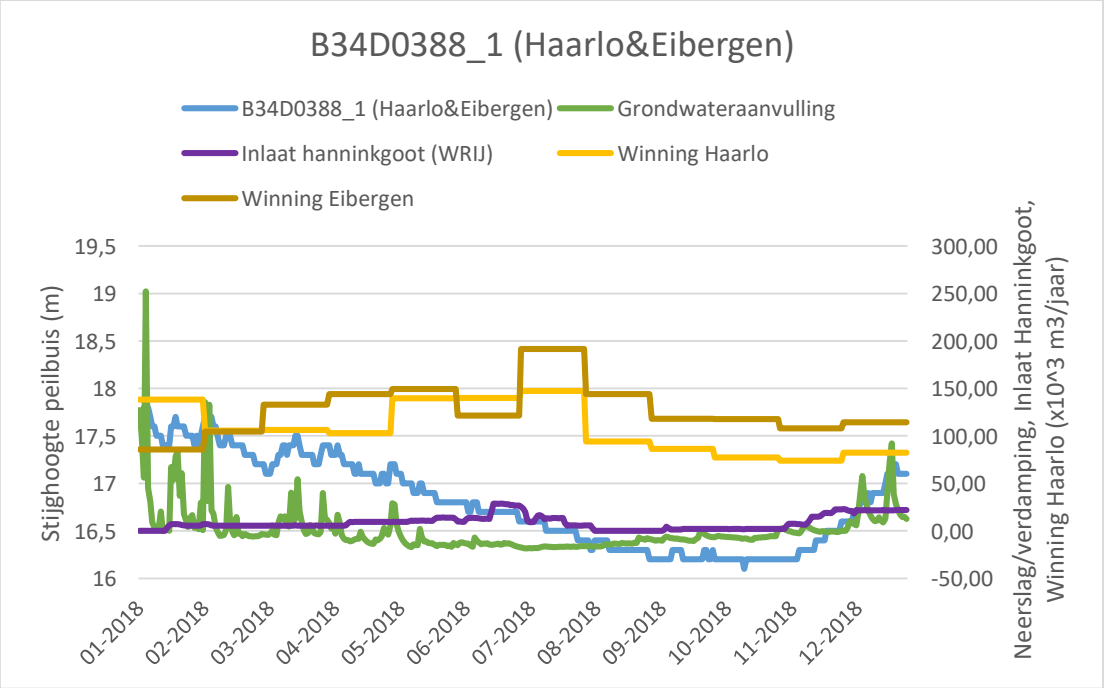
Figuur 6.9 Grondwaterstand bij winning Haarlo in de zomer van het jaar 2018, van peilbuis B34D0145_1, waterinlaat, waterwinning en grondwateraanvulling

De overige peilbuizen hebben een ondiepe filterstelling (figuur 6.10 en figuur 6.11). In deze peilbuizen is er geen directe relatie met de waterinlaat zichtbaar maar reageert de grondwaterstand op de grondwateraanvulling (neerslag/verdamping) in het gebied. De waterinlaat lijkt vooral het diepe pakket te voeden waarin de waterwinning ook is gesitueerd. Dit is in lijn met de constatering van de agrariërs in het gebied dat zij weinig profijt hebben van de wateraanvoer omdat het water vanuit de watergangen alleen in een directe zone langs de watergang reikt. Het water vanuit de waterinlaat (en het oppervlaktewater) infiltreert vooral naar de (diepere) ondergrond.

Op basis van de informatie die is verkregen uit de bekeken peilbuizen lijkt het erop dat de winningen weinig zichtbare invloed hebben op de stijghoogte in de ondiepe peilbuizen. Zowel voor Haarlo als voor Eibergen verandert de stijghoogte (in het ondiepe filter) niet, als er meer of minder wordt onttrokken. De winning zit diep onder de grond, dus een verandering in pompdebiet werkt waarschijnlijk pas later door in de stijghoogte bovenin de ondergrond. Dit is echter niet met zekerheid te concluderen op basis van deze inventarisatie van peilbuisgegevens.



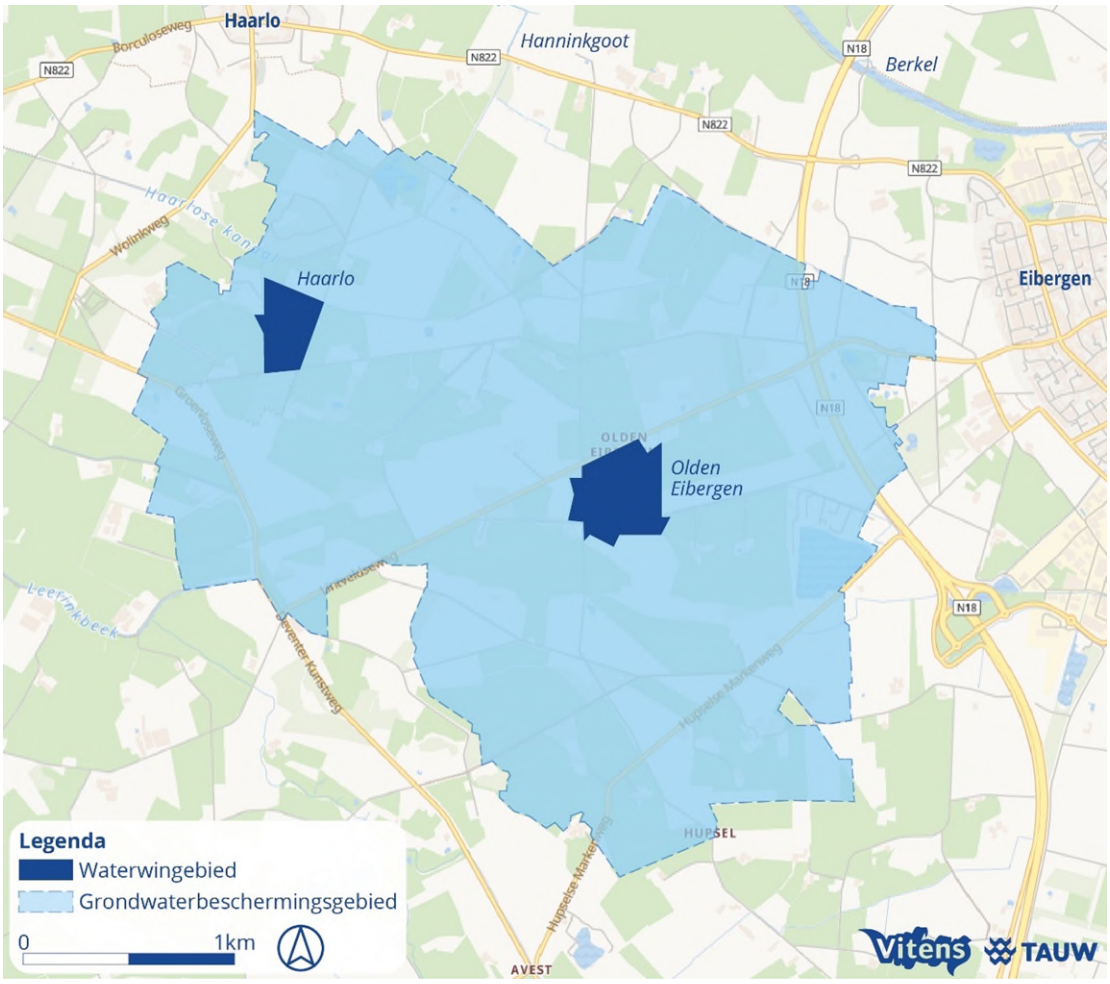
Figuur 6.10 Grondwaterstand bij winning Haarlo in het jaar 2018, van peilbuis B34D0347_1, waterinlaat, waterwinning en grondwateraanvulling



Figuur 6.11 Grondwaterstand bij winning Haarlo in het jaar 2018, van peilbuis B34D0388_1, waterinlaat, waterwinning en grondwateraanvulling

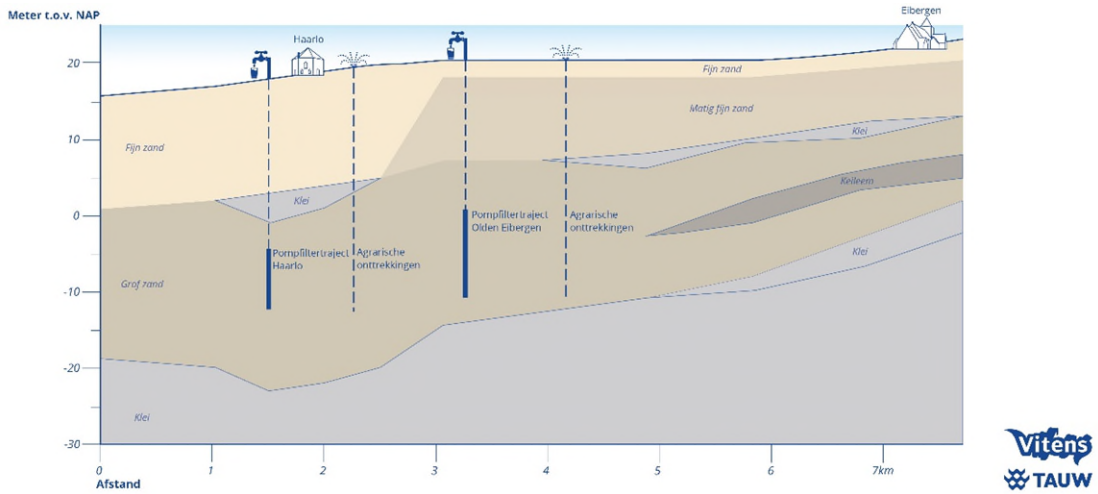
7 Synthese

Haarlo en Olden Eibergen zijn waterwinningen van Vitens nabij Eibergen en bestaan uit twee velden met waterwinputten: Haarlo en Olden Eibergen. Het grondwaterbeschermingsgebied rond deze winningslocaties beslaat ongeveer 8,5 km^2 in het buitengebied nabij Eibergen en Haarlo, gemeente Berkelland (zie figuur 7.1).



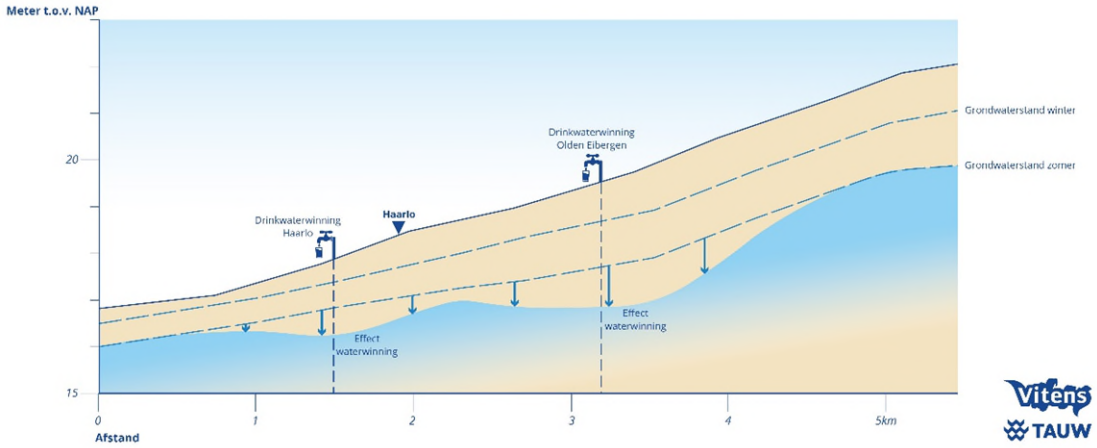
Figuur 7.1 Ligging van de waterwingebied en grondwaterbeschermingsgebied Haarlo en Olden Eibergen

De winningen liggen in een gebied wat zich kenmerkt door een over het algemeen goed infiltrerende zandondergrond. Het gebied helt af van oost naar west waarbij de winning van Olden Eibergen circa 2 meter hoger ligt dan de winning bij Haarlo. De winningen vinden plaats op circa 10 m-NAP in een laag met grof zand. Bij Olden Eibergen is dit een tweede zandpakket en bij Haarlo is het ook het tweede zandpakket maar worden de zandlagen gescheiden door een (lokale) kleilaag. Dit is schematisch weergegeven in figuur 7.2.



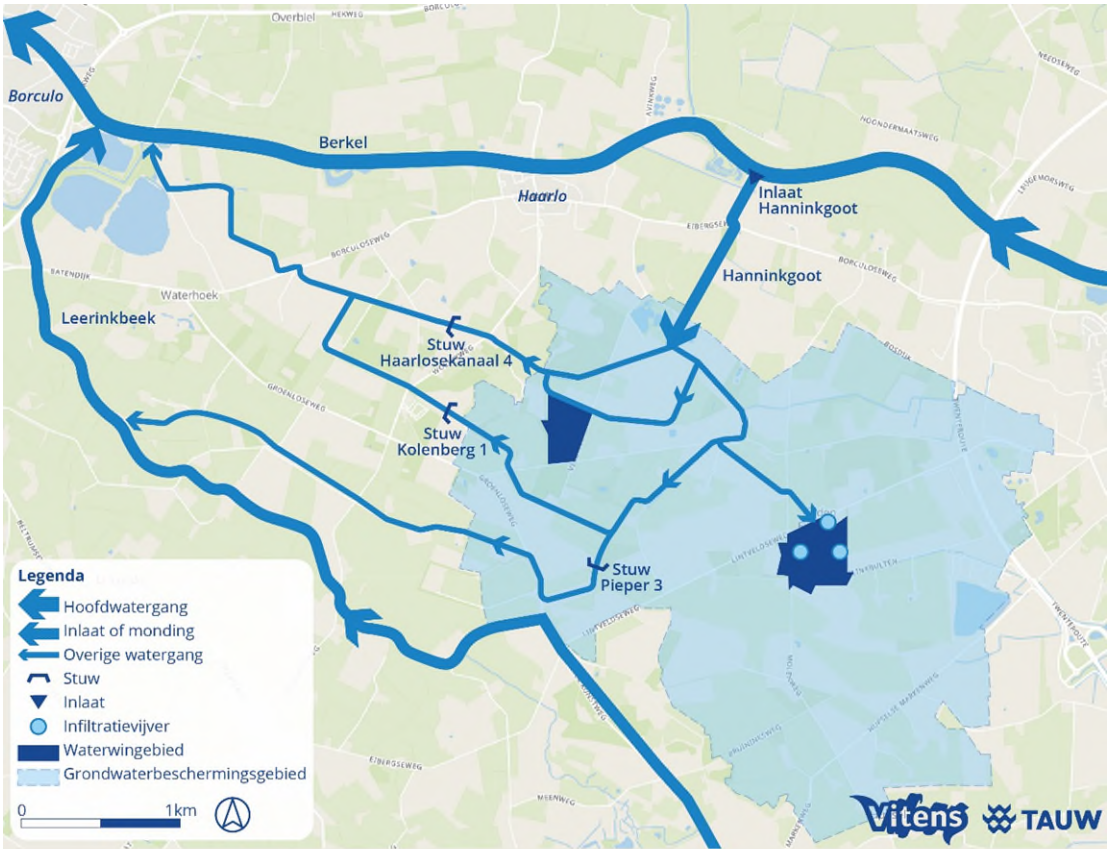
Figuur 7.2 Schematische weergave van de ondergrond bij de waterwinningen

De waterwinningen onttrekken grondwater. Dit grondwater stroomt in het gebied in noordwestelijke richting en komt van het hoger gelegen oosten, onder anderen het Oost Nederland Plateau. Het onttrekken van grondwater voor drinkwaterwinning heeft invloed op het grondwater in het gebied, en dan met name op de grondwaterstanden. In het gebied is een verschil zichtbaar in de grondwaterstanden bij het relatief lager gelegen en nattere Haarlo en het hoger en droger gelegen Eibergen. Bij Eibergen liggen de grondwaterstanden in de zomer gemiddeld op 2 meter onder maaiveld en in de winter komt het hier tot 1 meter onder maaiveld. Bij Haarlo liggen de grondwaterstanden hoger: op 1 meter onder maaiveld in de zomer en 0,5 meter onder maaiveld in de winter. Door de drinkwaterwinning treedt een verlaging van de grondwaterstand op tot circa 1 meter bij de winlocatie van Olden Eibergen en circa 0,5 meter bij de winlocatie van Haarlo. Op grotere afstand van de winning wordt het effect kleiner. In figuur 7.3 staat een schematische weergave van het verloop van de grondwatertanden in het gebied en het effect van de waterwinningen hierop. De horizontale en verticale as zijn zeer verschillend waardoor het gebied in hoogterichting is uitgerekt en het hoogteverschil in het gebied sterk wordt uitvergroot. Het laat zien dat het gebied bij Olden Eibergen droger is en het effect van de waterwinning hier ook sterker is.



Figuur 7.3 Schematische weergave van verloop van de grondwatertanden in het gebied en het effect van de waterwinningen hierop

Om het effect van de waterwinning op de grondwaterstanden te ondervangen is er in het gebied een wateraanvoersysteem aanwezig. Hiermee wordt water vanuit de Berkel ingelaten in de Hanninkgoot. Dit water stroomt richting de waterwingebieden en verdeelt zich over meerdere watergangen. Deze watergangen liggen met name in het gebied rond de waterwinning van Haarlo. Het water wordt zo lang mogelijk in het gebied vastgehouden door middel van stuwen zodat het water in het gebied kan infiltreren en het gebied van water wordt voorzien. Wanneer er meer water beschikbaar is dan dat er nodig is voor infiltratie, wordt het afgevoerd via een drietal watergangen en komt het terug in de Leerinkbeek of in de Berkel. Bij de waterwinning van Olden Eibergen is sprake van enkele infiltratievijvers. Water wordt via het oppervlaktewater die kant op gestuurd en opgepompt richting de infiltratievijvers. Figuur 7.4 geeft een schematische weergave van de waterstromen in het wateraanvoersysteem.



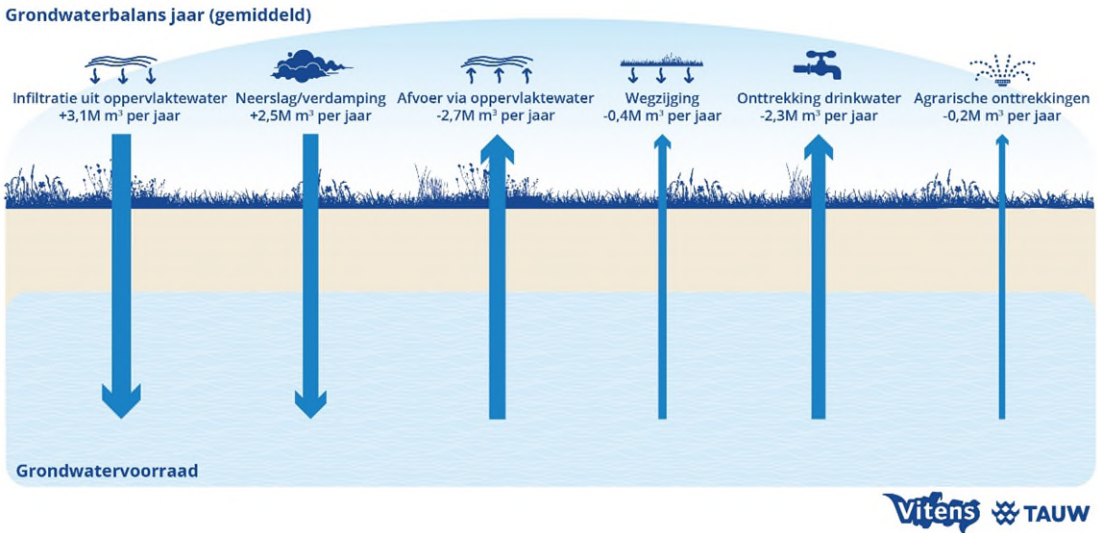
Figuur 7.4 Schematische weergave van de waterstromen in het wateraanvoersysteem

Het wateraanvoersysteem is aangelegd met het idee om hiermee te compenseren voor de waterwinning en water beschikbaar te hebben voor de landbouw in het gebied. Om te kunnen beoordelen of dit ook echt werkt en hoe de verschillende waterstromen in het gebied zich tot elkaar verhouden is een waterbalans opgesteld. De winning vindt plaats vanuit het grondwater, daarom is ten eerste gekeken naar de waterbalans voor het grondwatersysteem. Hierbij is de waterbalans in beeld gebracht vanuit de grondwatervoorraad in het gebied. Er zijn een 6-tal belangrijke waterstromen die de grondwatervoorraad aanvullen dan wel verminderen:

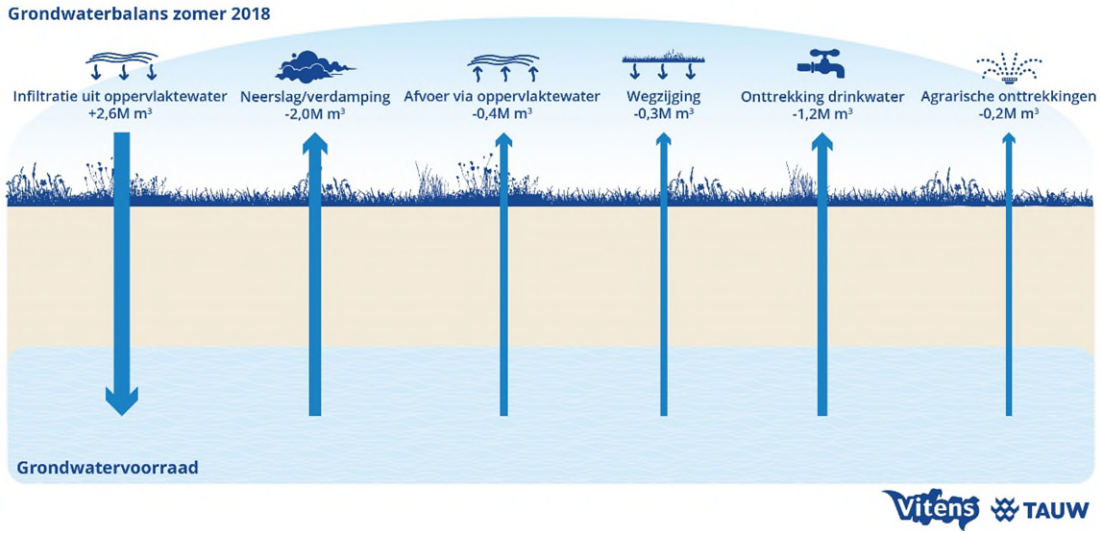
- Infiltratie vanuit oppervlaktewater. Er lopen watergangen door het gebied. Oppervlaktewater vanuit deze watergangen kan infiltreren naar de ondergrond en onderdeel worden van het grondwatersysteem. Het oppervlaktewatersysteem wordt op peil gehouden door waterinlaat, waardoor er ook in de zomer water beschikbaar is om te infiltreren. Deze infiltratie is een positieve post op de waterbalans, want het is een aanvulling van de grondwatervoorraad
- Wegzijging. Hiermee wordt de grondwaterstroming in en uit het gebied bedoeld. Het gebied waar de balans voor is opgesteld is niet een gesloten box. Er is uitwisseling van grondwater met de omliggende gebieden: horizontale stroming in de ondergrond. Er stroomt meer grondwater het gebied uit dan in, en daarom wordt dit omschreven als wegzijging

- Neerslag/verdamping. De grondwatervoorraad wordt aangevuld met neerslag wat in de ondergrond infiltreert. Verdamping zorgt voor een vermindering van de grondwatervoorraad. Neerslag en verdamping zijn als netto-post op de balans opgenomen. Dit is de grondwateraanvulling dit voorkomt uit neerslag en verdamping. In de winter is hier sprake van een positieve post op de balans wat resulteert in grondwateraanvulling. In de zomer is dit een negatieve post op de balans en verdampt er meer water dan er aan neerslag valt
- Afvoer via oppervlaktewater. Via een aantal watergangen wordt er water afgevoerd uit het gebied. Het gaat om afvoer over de drie stuwen welke in figuur 7.4 zichtbaar zijn
- Drinkwateronttrekkingen. Vitens wint drinkwater. De hoeveelheid water welke wordt opgepompt bij de waterwinputten van Haarlo en Olden Eibergen gezamenlijk vormt deze post op de waterbalans
- Agrarische onttrekkingen. Ten behoeve van de landbouw wordt grondwater opgepompt, met name in droge periode in de zomer

Figuur 7.5 geeft een schematische weergave van de grondwaterbalans voor een gemiddeld jaar en figuur 7.6 geeft de grondwaterbalans voor het zomerhalfjaar van 2018. Dit was een zomer met een lange droge periode. In de figuren is zichtbaar dat infiltratie vanuit het oppervlaktewater de belangrijkste aanvoerpost is, en in de zomer zelfs de enige. Zonder deze aanvoer ontstaat er een heel andere situatie in het grondwatersysteem. Jaarrond is de aanvoer vanuit infiltratie een belangrijke post terwijl in de winter neerslag ook een belangrijke rol speelt. Kijkende naar de jaargemiddelde situatie lijkt het erop dat infiltratie en neerslag de aanvoerposten zijn en afvoer en onttrekking de afvoerposten. Daaruit komt het beeld naar voren dat als het lukt om de waterafvoer te beperken het ook mogelijk moet zijn om de inlaat van oppervlaktewater (voor infiltratie) flink terug te schroeven. Echter, inzoomend op het verloop door het jaar heen blijkt wel dat in de zomer het systeem erg afhankelijk is van de inlaat van het oppervlaktewater. Wanneer in de winter meer water vastgehouden kan worden en het in het gebied kan blijven door infiltratie is het mogelijk om de inlaat in de winter te beperken. Het is echter niet voldoende om ook in de zomer voldoende water voorradig te hebben. Dit blijkt wel uit het jaar 2018 waarin er minder neerslag viel. Door klimaatverandering is het de verwachting dat waar het jaar 2018 nu nog een extreme situatie was, het vaker voor gaat komen en het een meer ‘normale’ situatie gaat worden.



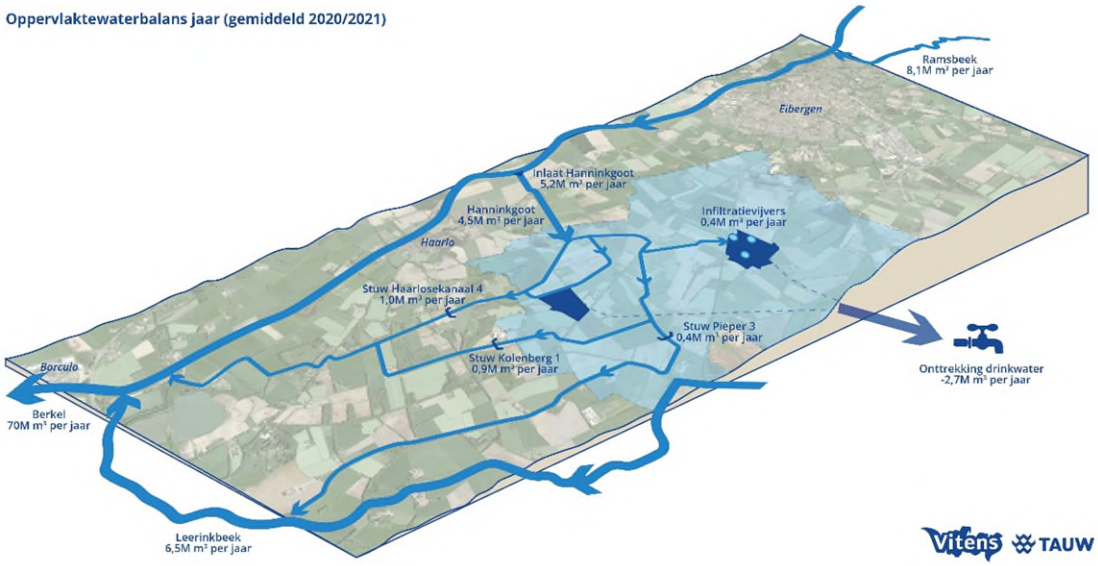
Figuur 7.5 Schematische weergave van de grondwaterbalans over een gemiddeld jaar



Figuur 7.6 Schematische weergave van de grondwaterbalans voor zomer 2018

Uit de grondwaterbalans blijkt dat het oppervlaktewatersysteem met de infiltratie van water vanuit oppervlaktewater naar grondwater een belangrijke rol speelt in het gebied. Om meer inzicht te krijgen in de oppervlaktewaterstromen zijn de stromen in het oppervlaktewatersysteem in beeld gebracht. Deze waterstromen zijn schematisch weergegeven in figuur 7.7. Voor het gebied is de inlaat van Berkelwater naar de Hanninkgoot van essentieel belang om water in de watergangen te houden. Rond Eibergen vallen de watergangen droog terwijl rond Haarlo het wateraanvoersysteem aanwezig is en met de aanvoer van water uit de Berkel het waterpeil gehandhaafd kan blijven. De hoeveelheid inlaatwater op jaarbasis is in de orde van grote van het jaardebiet door de Leerinkbeek. Dit maakt de Hanninkgoot een watergang van betekenis. Het water wat ingelaten wordt verdeeld zich door het gebied en kan hier infiltreren. Deels wordt het opgepompt richting de infiltratievijvers bij winlocatie Olden Eibergen. Ook is er een deel wat het

gebied verlaat over een drietal stuwen het gebied uit. De afvoer is niet altijd 1 op 1 met het water wat ingelaten wordt omdat er ook water uit het gebied komt (bij neerslag). De hoeveelheid water wat uit het gebied wordt afgevoerd is grofweg de helft van wat er ingelaten wordt bij de Hanninkgoot.



Figuur 7.7 Schematische weergave van de stromen in het oppervlaktewatersysteem

Om het systeem voor de toekomst robuuster te maken is het van belang goed te kijken hoeveel water er in het gebied vastgehouden kan worden. Is het mogelijk om in de winter de inlaat te stoppen, en dan zoveel mogelijk neerslag vast te houden? Het geheel stoppen van de inlaat lijkt op dit moment een brug te ver, omdat het systeem ervan afhankelijk is. Maar met aanpassingen in het gebied om water beter vast te houden moet het wel mogelijk zijn om de inlaat te beperken. Ondanks het inlaten van water ervaren de agrariërs in het gebied wel droogte. Dit komt omdat de ondergrond goed infiltreert en water vanuit het oppervlaktewatersysteem infiltreert naar de ondergrond. De grondwaterstanden liggen te diep om in de zomer relevant te zijn door de gewassen op het land en de invloed van de watergangen is alleen in een kleine zone rond de watergang zichtbaar. De wateraanvoer (en infiltratie) zorgt er wel voor dat de grondwaterstanden niet verder uitzakken de verdroging op grotere schaal zou gaan spelen.

8 Kennisleemtes

In de studie die heeft geresulteerd in deze rapportage is de huidige stand van zaken van beschikbare kennis over het hydrologische functioneren in het gebied bij waterwinning Haarlo – Olden Eibergen gebundeld. Dit is gedaan op basis van door Vitens en waterschap Rijn en IJssel. Het beeld wat uit deze literatuur naar voren komt is in dit achtergrondrapport beschreven. Een aantal aspecten zijn op basis van dit project nog wat onderbelicht gebleven en vormen ene kennisleemten. Hieronder worden een paar aspecten uitgelicht die nog extra aandacht verdienen en waarvan geldt dat verder onderzoek naar deze aspecten kan helpen bij de verdere ontwikkeling van het gebied naar een duurzame toekomst.

- Relatie natuur – water – landbouw. De verschillende functies hebben invloed op elkaar. De wisselwerking tussen, en de onderlinge relaties tussen den functies natuur, landbouw en water zijn nog niet goed in beeld
- Historisch verloop van de grondwaterstanden in relatie tot de waterwinning en het landgebruik. Meer inzicht hierin geeft ook meer inzicht in mogelijke veranderingen naar de toekomst toe
- De grondwaterbalans heeft onzekerheden. Verder onderzoek kan dit specifieker maken en verder analyse kan extra inzicht opleveren. Het is wel de vraag of dit leidt tot een ander beeld en andere conclusie over het functioneren van het gebied
- Overige onttrekkingen zijn niet volledig in beeld
- Watergangen werken infiltrerende en drainerend. Welke van de twee het is, is afhankelijk van hoe waterpeil in de watergangen ten opzichte van de grondwaterstanden. Meer inzicht in hoe deze zicht verhouden door het jaar heen geeft meer inzicht in de ruimte voor het extra infiltreren van water in het gebied en het aanvullen van de grondwatervoorraad
- Hoeveel ruimte is er voor peilschommelingen in het gebied. Dat geeft inzicht in de speelruimte voor aanpassingen in het gebied

Bijlage 1 Literatuurlijst

Arcadis, Geohydrologisch modelonderzoek IMPREX AMIGO, 2017

Dienst Landelijk Gebied (DLG) en Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), Beheerplan Natura 2000-gebied Stelkampsveld (060), 2016

Driessen, A.M.A.J., Ven, G.P. van de, Wasser, H.J., Gij beken eeuwigvloeijend : water in de streek van Rijn en IJssel, 2000

Grontmij, Samenwerken aan het drinkwater van de toekomst, GM-0179551, 2016

HNS, Het watersysteem van de Achterhoek, 2021

RHDHV, Gebiedsdossier grondwaterwinning Haarlo / Olden Eibergen, ATBF1434R007WM, 2019

Vitens, Impact van de landbouw op de grondwaterkwaliteit, 2020

Vitens, Verbeteren bescherming en inpassing Olden Eibergen en Haarlo, 2006

Vitens, Geohydrologisch factsheet, 2005

Vitens en WRIJ, Inventarisatie van organische microverontreinigingen in het oppervlaktewater en ruwwater in de Achterhoek, 2014

WRIJ, Memo waterinlaat drinkwaterwingebied Haarlo - Olden Eibergen, 2022

WRIJ, Statische beschrijving beheersgebied Berkel, 2015

Verder is er nog gebruik gemaakt van de volgende openbare databronnen:
Bro Regis II v2.2, https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen/kaart
AHN 3, https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/
Isohypsen, https://www.grondwatertools.nl/gwsinbeeld/